Aus dem Anatomischen Institut der Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin

Zur Nomenklatur des menschlichen Kleinhirns

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Medizinischen Doktorwürde
an der
Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin

Vorgelegt von
S. MILES BOUTON, Jr.
aus Buffalo, N. Y., U S. A.

Tag der Promotion: 28. Juni 1934

407

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.
Dekan: Prof. Gocht.
Referent Prof. Graf Haller.
Korreferent: Geh. Rat Prof. Fick.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Zur Nomenklatur des menschlichen Kleinhirns.

Wenn man die Literatur, die in den letzten fast zwei Jahrhunderten das Problem des Wirbeltierkleinhirns behandelt, zusammenfassend betrachtet, so fallen dabei zwei Tatsachen auf: 1. die verhältnismäßig spärliche Anzahl von Arbeiten, die sich speziell mit diesem Organ befassen; 2. das chaotische Durcheinander, das hier in den Auffassungen über seine Entwicklung, vergleichend anatomischen Eigenschaften und Funktion herrscht, oder bis vor kurzem noch herrschte.

Was seine Ontogenese anbelangt, so ist diese wohl für die einzelnen Spezies die bis jetzt am besten bekannte und am zuverlässigsten bearbeitete Teilfrage.

Die Funktionen des Kleinhirns, obwohl auf den ersten Blick der schwierigste Teil des Problems, sind heute verhältnismäßig gut bekannt und in ihrem Wesen erkannt, insofern, als auf diesem Gebiet eine gewisse Uebereinstimmung erreicht worden ist. Das eben Gesagte schließt jedoch die Tatsache nicht aus, daß noch viel zu tun bleibt, ehe eine restlose Klärung der diesbezüglichen Fragen erzielt werden kann.

Am wenigsten Uebereinstimmung findet sich auf dem Gebiet der phylogenetischen Deutung der einzelnen Kleinhirnteile und dementsprechend in ihrer Homologisierung mit den Unterteilen anderer Kleinhirne aus der Wirbeltierreihe. Die Gründe hierfür scheinen darin zu liegen, daß bei ontogenetischen Studien z. T. das Vergleichen zu weit auseinanderliegender Altersstufen zur Belegung ein und desselben Gebildes innerhalb derselben Spezies mit verschiedenen Namen stattgefunden hat (s. Kuithan), und daß bei vergleichend anatomischen Arbeitsmethoden oft zu weitgehende Schlußfolgerungen in Bezug auf die Verwandtschaft einzelner Teile gezogen worden sind (siehe Ingvar), trotz eingehendster und mühevoller Untersuchungen.

In der folgenden kurzen Uebersicht über die wichtigsten der bisher erschienenen Arbeiten auf dem engeren Gebiet der vergleichenden Morphologie und der Ontogenese der Säugercerebella beginnen wir mit Schwalbe.[1]) Von ihm stammt eine ausführliche Beschreibung des Kleinhirns aus dem Jahre 1881, dem zahlreiche Abbildungen beigefügt sind. Nach Angabe der üblichen Einteilung gibt er eine eigene an, die den Wurm als Ausgangspunkt nimmt und einen oberen, einen hinteren und einen unteren Hauptlappen unterscheidet. Der obere ist nach hinten begrenzt durch die Fissura prima (die jedoch als solche von Schw. garnicht genannt wird), der hintere reicht bis zur Fiss. praepyramidalis, der untere umfaßt Pyramis, Uvula und Nodulus sowie die dazugehörigen Hemisphärenteile. Der Oberlappen von Schw. entspricht also nicht dem von Henle (siehe den dritten Abschnitt der vorliegenden Abhandlung). Auch mit Köllikers damals vorliegender Deutung seiner entwicklungsgeschichtlichen Befunde kann sich Schw. nicht einverstanden erklären, noch mit der Behauptung Huschkes über den „zickzackförmigen

[1]) s. bei allen Autorennamen das „Literaturverzeichnis" am Schluß dieser Abhandlung.

Aufbau" der hinteren Hemisphärenteile aus einer gemeinsamen Windung (s. Bolk).

Er schließt diesen Teil seiner Beschreibung mit der Feststellung, daß nur eine sorgfältige vergleichend anatomische Untersuchung für die zukünftige Kleinhirnphysiologie eine Basis liefern könne.

An dieser Stelle muß auch Luciani erwähnt werden, obwohl er sich ausschließlich mit der Physiologie des tierischen Kleinhirns beschäftigt hat, da er in seiner Arbeit (1893) die ersten speziellen Kleinhirnarbeiten überhaupt ziemlich ausführlich erwähnt, und seine eigene Arbeit ein Markstein ist in der Erforschung dieses Organs, dessen Einfluß sich bis in die heutige Zeit hinein noch bemerkbar macht (Herrick).

L. nennt als ersten wichtigen Forscher auf diesem Gebiet Rolando, der um die Mitte des 18. Jahrhunderts an verschiedenen Wirbeltieren Exstirpationsversuche vornahm. L. weist nach, daß die aus diesen Versuchen gezogenen Folgerungen irrig seien, insofern, als Rolandos Operationen zu grob waren, um zuverlässige Resultate zu ergeben. — Der Autor führte selber eine größere Reihe von Experimenten aus, die zu dem Ergebnis führten, daß das Kleinhirn zwar als ein mehr oder weniger selbständiges Organ mit bestimmten Funktionen aufgefaßt werden müsse, daß es aber nicht in dem Sinn wie das Großhirn aus topographisch streng lokalisierten Gebieten für bestimmte Körperteile bestehe, sondern sozusagen „diffus" arbeite (Bolk z. B. gelangte auf Grund seiner eingehenden, jedoch rein morphologischen, Untersuchungen zu der entgegengesetzten Meinung).

Lucianis Untersuchungen erstrecken sich hauptsächlich auf die Cerebella von Hunden.

Zeitlich folgt Kuithan, mit einer im Jahre 1895 erschienenen Abhandlung, die ausschließlich auf dem Studium der Kleinhirnentwicklung beim Schaf basiert. Als Anhang werden die Befunde an vier menschlichen Cerebella beschrieben, das jüngste von einem 12 cm langen Foeten, das älteste von einer ausgetragenen Frucht. Wie aus den im zweiten Abschnitt der vorliegenden Arbeit — die Beschreibung der mir zur Verfügung stehenden Objekte — hervorgeht, genügt das von Kuithan benutzte Material nicht zur Verfolgung der Vorgänge bei der Entwicklung des menschlichen Kleinhirns. K. ist daher in den Fehler verfallen, bei den jüngeren Stadien den Sulcus sup. post. als Sulcus horizontalis magnus zu bezeichnen, und hat dann diese Furche mit dem am ausgetragenen Kleinhirn richtig erkannten S. horizontalis homologisiert. Er schlägt zum Schluß eine Dreiteilung des Organs vor, mit der Primärfurche und dem S. horizontalis als Grenzfurchen.

Im gleichen Jahre erschien eine Arbeit von Stroud. Die dieser Arbeit zugrundeliegenden Untersuchungen erstrecken sich über eine große Anzahl von Säugetierkleinhirnen, von den Monotremen bis zum Menschen. Stroud verficht hier die An-

sicht, daß alle Säugercerebella einen gemeinsamen Bauplan besitzen, dessen Nachweis nur durch die verschieden starke Entwicklung der verschiedenen Unterteile erschwert wird. Er bekämpft die Methode, die das ausgewachsene menschliche Kleinhirn zum Ausgangspunkt der Betrachtung nimmt und legt großen Wert auf das ontogenetische Studium des Organs. Str. tritt außerdem ein für eine Reform der Nomenklatur und stellt zu diesem Zweck einige zu befolgende Grundsätze auf, die in manchen Punkten denen ähneln, die der vorliegenden Abhandlung als Basis dienen.

In seiner geschichtlichen Würdigung der ersten Arbeiten auf diesem Gebiet beginnt er mit der im Jahre 1812 erschienenen Arbeit von Jos. und Car. Wenzel, von Burdach zitiert.

Stroud vertritt die Ansicht, daß der Paraflocculus der niederen Säuger (Formatio vermicularis von Bolk) beim Menschen ein vollständig rudimentäres Gebilde von variabler Form und Größe und unbedeutender Funktion geworden sei (s. auch Bradley, im dritten Abschnitt der vorliegenden Abhandlung).

Sieben Jahre später erschien eine vorläufige Mitteilung von Bolk. Erst mehrere Jahre darauf folgte sein Hauptwerk, „Das Cerebellum der Säugetiere", aber schon in dieser ersten Veröffentlichung sagt er den bisher üblichen Untersuchungsmethoden den Kampf an (Stroud hatte zwar auf diesem Gebiet schon Pionierarbeit geleistet, aber es gehörte geraume Zeit dazu, ehe seine Auffassung sich Geltung verschaffen konnte), indem er das menschliche Kleinhirn als Endglied, nicht als Prototyp, in der vergleichenden Morphologie bezeichnete.

Die Auffassungen und Untersuchungsergebnisse, die Bolk sowohl in seiner vorläufigen Mitteilung wie in seinem Hauptwerk bringt, werden im letzten Abschnitt der vorliegenden Abhandlung eingehend besprochen.

Ein Jahr nach Bolks Mitteilung erschien in der Review of Neurology and Psychiatry eine kleine Arbeit von Elliot Smith, die eine Zusammenfassung früherer Untersuchungen desselben Forschers darstellt und in der er ein Einteilungsschema gibt, das von seinem eigenen früheren und dem von Stroud in manchen Punkten abweicht.

Smith macht hier erstmalig auf die wichtige Tatsache aufmerksam, daß das phylogenetische Alter einer Furche durchaus nicht immer ein Maßstab sei für den Zeitpunkt ihres Auftretens im Verhältnis zu anderen Furchen, und daß das Uebersehen dieses Faktors seitens früherer Autoren bei der Homologisierung einzelner Kleinhirnteile zu Irrtümern geführt habe. Als Beispiel führt Smith an das verhältnismäßig frühe Auftreten des phylogenetisch jungen Sulcus centralis am Großhirn des Menschen vor dem Erscheinen der viel älteren Sulci frontalis sup. und intraparietalis. Hieraus ergibt sich auch die Gefahr der ausschließlichen Verwendung von Medianschnitten des Kleinhirns bei vergleichend anatomischen Studien.

Der Autor macht auch auf Kuithans Verwechselung der Fiss. horizontalis magnus mit der F. sup. post. aufmerksam, und

betont die morphologische Belanglosigkeit und inkonstante Form und Herkunft der Horizontalfurche, deren Entstehungsweise erst durch Graf Haller geklärt wurde.

Andererseits homologisiert Smith den Parafloccolus (Formatio vermicularis, Bolk[2]) der niederen Säuger mit dem sog. Parafloccolus (Nebenflocke) der Anthropotomie, eine Ansicht, die nach den Untersuchungen besonders von Bolk (siehe die vorliegende Abhandlung) nicht mit den tatsächlichen Verhältnissen in Einklang steht (Bolk hält den menschlichen Parafloccolus für den rudimentären Lobulus petrosus der vergleichenden Anatomie).

Die von Smith vorgeschlagene Nomenklatur ist für das Verständnis der Verhältnisse am Kleinhirn insofern nicht förderlich, als er die einzelnen Teile nach ihrer Lage in Bezug auf den Körper als Ganzes benennt (siehe auch den ersten Abschnitt der vorliegenden Abhandlung), so daß z. B. die Tonsille nach Smith vor dem Lobulus biventer liegt.

Smiths Abbildungen decken sich auffallend mit den hier wiedergegebenen Zeichnungen derselben Stadien, abgesehen jedoch von der Darstellung der Fissura prima, die in Smiths Zeichnungen eine besondere Hervorhebung erfährt und bis an den lateralen Rand des Organs zu verlaufen scheint.

Fast zur selben Zeit erschien eine Arbeit von Charnock Bradley, die sich von fast sämtlichen früheren Veröffentlichungen darin unterschied, daß sie auf wirklich umfassenden vergleichend anatomischen Untersuchungen basierte. Strouds Material umfaßte das Kleinhirn von Katze und Mensch, Kuithans dasselbe Organ von Schaf und Mensch. Auch Bradley tritt ein für das vorläufige Außerachtlassen der beim Menschen vorgefundenen Verhältnisse und für die Vergleichung nur der einfachsten Formen als Ausgangspunkt. Er wählte daher als erstes Objekt die Spitzmaus (die Anregung zu dieser Wahl ging aus von Aernbäck Christie-Linde, „Zur Anatomie des Gehirns niederer Säugetiere", Anat. Anz. 1900), und, wegen des Materialreichtums, das Kaninchen. Um die hieran gemachten Befunde mit komplizierteren Verhältnissen vergleichen zu können, untersuchte er außerdem das Kleinhirn des Schweines.

Zur Wahrung der Unvoreingenommenheit bezeichnet Bradley bis zum Schluß sämtliche Furchen mit Zahlen und die Läppchen mit Buchstaben, am cranialen Abschnitte beginnend. Furche II entspricht demnach der Fissura prima, und wird von Br. auch als die an allen Objekten konstanteste und tiefste Furche bezeichnet.

In dem auch im Jahre 1903 erschienenen Handbuch der Anatomie des Menschen von K. v. Bardeleben gibt Ziehen eine sehr ausführliche Beschreibung des ausgewachsenen menschlichen Kleinhirns, und anhangsweise — aber ebenfalls mit großem Materialaufwand — einen Ueberblick über die Verhältnisse am entsprechenden Organ der übrigen Wirbeltiere. Die Ent-

[2]) Bei dieser Gleichsetzung ist zu beachten, daß die Bezeichnung „Formatio vermicularis" nicht nur den Parafloccolus von Smith und Bradley, sondern auch den Flocculus dieser Autoren (von Bolk ursprünglich „Uncus terminalis" genannt) umfaßt.

wicklungsart der einzelnen Furchungen und Windungen wird nicht erwähnt, und im allgemeinen findet nur die übliche anthropotomische Nomenklatur Anwendung.

Was die Gliederung in mehrere Läppchen umfassende Teile anbetrifft, so enthält das Werk keinen vom Autor selbst stammenden Beitrag zu diesem Problem, sondern zitiert die von Henle, Arnold, Flatau und Jacobssohn, und von Schwalbe vorgeschlagenen Systeme.

Ziehen teilt jedem Wurmabschnitt einen Hemisphärenteil zu und bekommt so folgende Zusammenstellung:

1. Lingula	Vinculum lingulae.
2. Lobulus centralis	Ala lobili centralis.
3. Monticulus	Lobulus quadrangularis.
a) Culmen	a) Pars anterior.
b) Declive	b) Pars posterior.
4. Folium vermis	Lobulus semilunaris sup.
5. Tuber vermis	Lobulus semilunaris inf.
6. Pyramis	Lobulus biventer.
7. Uvula	Tonsilla.
8. Nodulus	Flocculus.

Was die Homologisierung der einzelnen Kleinhirnabschnitte beim Menschen mit einzelnen Teilen tierischer Kleinhirne anbelangt, so gibt Ziehen sowohl eigene wie fremde Untersuchungsergebnisse an, bleibt aber selber durchweg bei äußerst vorsichtigen Vermutungen und scheint offensichtlich den Angaben anderer Forscher eine gewisse Skepsis entgegenzubringen. Es wird lediglich hervorgehoben, daß bei fast sämtlichen Vertebraten insofern Uebereinstimmung herrsche, als das Kleinhirn aus einem Mittelteil und zwei Seitenteilen aufgebaut sei, wobei die Vögel im allgemeinen eine auffallend geringe Entwicklung der Seitenteile im Verhältnis zur Größe des Wurmes aufwiesen.

Im Jahre 1910 veröffentlichte Edinger eine vorläufige Mitteilung über eine zu erscheinende Arbeit, die zusammen mit Comolli (Como) verfaßt wurde. In seiner Mitteilung befaßt sich der Autor mit dem Alter der verschiedenen Kleinhirnabschnitte. Er verfolgt das Einwachsen der Brückenfasern in das Organ und damit das Entstehen neuer Oberflächengebiete. Aus diesen Untersuchungen geht hervor, daß der Lobus ansoparamedianus (Bolk) als neu zu gelten hat gegenüber den alten Gebilden Vermis, Lobus anterior, Flocculus und Nodulus. Weiterhin gehört das Vogelkleinhirn nach Edinger nur dem Paläencephalon an, entspricht also nur dem Vermis des Säugers.

Edinger tritt ein für eine vollständige Reformierung der Nomenklatur.

Im Jahre 1917 erschien eine Dissertation von Sven Ingvar, die sich auf umfangreiches Material stützt und in der der Autor zunächst einen großen Ueberblick gibt über die geschichtliche Entwicklung der Kleinhirnforschung. Er erwähnt dabei als letzte maßgebende Arbeit, die sich ausschließlich auf die klassische Nomenklatur stützt, die ausführliche (oben besprochene)

Kleinhirnbeschreibung von Ziehen. Ingvar betont aber, daß dieses Schema als solches fehlerhaft sei, vor allem deshalb, weil es dem Sulcus horizontalis magnus (s. auch den dritten Abschnitt der vorliegenden Abhandlung) eine allzugroße morphologische Bedeutung zukommen lasse. Ebenso verwirft Ingvar die Methode, die das menschliche Kleinhirn zum Ausgangspunkt vergleichend anatomischer Betrachtungen macht.

Als die hervorragendsten Vertreter der modernen Cerebellarforschung nennt der Autor Stroud, Kuithan, Bradley, Elliot Smith und Bolk. Letzterem Forscher zollt Ingvar die größte Achtung, als dem Verfasser des bis dahin wohl wichtigsten und auf den gründlichsten Untersuchungen fußenden Werkes auf diesem Gebiet.

Ingvar selbst bemüht sich, „die Bestrebungen, eine Homologie der verschiedenen Cerebellarformen in der Vertebratenreihe zu finden, wieder aufzunehmen". Da genauere Untersuchungen über das Kleinhirn der Fische und Amphibien schon vorliegen, beschreibt er das Reptilien- und das Vogelkleinhirn.

Bei der Homologisierung dieser Organe mit dem Kleinhirn des Menschen trennt sich Ingvar in seiner Auffassung von Bolk, insofern, als er das gesamte Gebiet hinter dem Sulcus primarius nicht mit letzterem Autor als Lobus posterior zusammenfassen will (siehe auch vorliegende Abhandlung). Er versucht, die anthropotomische Nomenklatur vollkommen der Funktion der einzelnen Teile des Organs entsprechen zu lassen. Insofern ergibt sich zwischen seinen Vorschlägen und den in dieser Abhandlung gemachten eine Diskrepanz, da in der vorliegenden Arbeit die Ansicht vertreten wird, daß die Nomenklatur soweit wie möglich auch den am ausgewachsenen menschlichen Kleinhirn vorgefundenen äußeren Verhältnissen Rechnung tragen soll.

In der Frage der Herkunft der Tonsille vertritt Ingvar die von Stroud und Bradley verteidigte Ansicht. Er sieht in der Furchungsart der Tonsille keine Stütze für ihre Homologisierung mit dem Paraflocculus (Formatio vermicularis, Bolk), sondern leitet sie ab vom Lobulus paramedianus (siehe die vorliegende Abhandlung).

Auf Ingvars Dissertation folgte im Jahre 1924 eine Arbeit von C. J. Herrick, in der Bolk einleitend als der Anreger vieler Experimentalarbeiten auf dem Gebiet der Physiologie und als Wegweiser neuer Methoden der Lokalisationsfeststellung im Kleinhirn bezeichnet wird (G. van Rynberk, L. Edinger, C. Bindewald, C. Judson Herrick).

H. hebt bei der Behandlung der Fischcerebella hervor die große Mannigfaltigkeit in der Form, die interessante Rückschlüsse auf die Lokalisation und übermäßige Entwicklung bestimmter, der äußeren Lebensweise angepaßter Zentra zuläßt.

Bei der Vergleichung von Vogel- und Säugercerebella weist der Autor darauf hin, daß der stark entwickelte Mittelkörper bei der erstgenannten Gruppe durchaus nicht dem Wurm am Säugerkleinhirn entspreche, trotz der äußeren Aehnlichkeit.

In seiner Einteilung des Kleinhirns nach dem phylogenetischen Alter der einzelnen Teile beruft sich Herrick auf Ingvar. Was die Lokalisation der Funktionen anbetrifft, so hält der Autor diesbezügliche Arbeiten für noch in den Kinderschuhen steckend.

Ein Jahr später (1925) erschien eine ausführliche Arbeit von R. Brun, die mit einem Ueberblick beginnt über die sich etwa seit der Jahrhundertwende vollziehende moderne Entwicklung in der Kleinhirnforschung. Der Autor zollt hierbei Bolk höchstes Lob als dem Grundsteinleger zu einer „gliedtopographischen Lokalisation der Funktionen des Cerebellums". Brun erkennt Bolks Begründung an in des letzteren Ablehnung der Dreiteilung nach Smith (die auf der besonderen Wertung der F. secunda beruht), findet aber wiederum Bolks Vorschlag insofern unglücklich, als dessen Lobus posterior seines Erachtens allzuviel heterogene Teile umfaßt und dadurch die Sachlage nur kompliziert.

Weiterhin befaßt sich Brun mit den Angriffen auf Bolks Einteilung, die von den Verfechtern der phylo- und ontogenetischen Gliederung auf Grund von Funktionsstudien (Ingvar) ausgehen. Er kommt jedoch zu dem Ergebnis, daß „die grob morphogenetischen Gestaltungskräfte uns eben meist nicht den Gefallen tun, uns die Phylo- und Ontogenie auch im ausgereiften Zustande noch überall deutlich zu verraten", und daß es sehr oft kombinierter Untersuchungen mit allen uns zu Gebote stehenden Forschungsmethoden bedürfe, um „am fertigen Gebilde noch das onto- und phylogenetische Schema zu erkennen". Aus diesem Grunde kann Brun also nicht, obgleich er hervorhebt, daß die Edinger'sche phylogenetische Einteilung durch die späteren histogenetischen Untersuchungen vollauf bestätigt worden ist, die Berechtigung einer nur der äußerlichen grobmorphologischen Gliederung des Organs Rechnung tragenden Nomenklatur im Prinzip verneinen.

Der erste Versuch aus jüngster Zeit schließlich, das Problem der Benennung der einzelnen Kleinhirnteile beim Menschen durch die Aufstellung einer sowohl den vergleichenden wie den menschlichen Anatomen befriedigende Nomenklatur zu lösen, ist die im Jahre 1931 erschienene Arbeit von Graf Haller, „Ueber das Kleinhirn der Säugetiere und des Menschen". Die in dieser Arbeit vorgetragenen Befunde und Folgerungen finden in der vorliegenden Abhandlung an entsprechender Stelle ausführliche Erwähnung. Graf Hallers Ausführungen sind in der Hauptsache vergleichend anatomisch orientiert, insofern, als er unternimmt, die Unterbrechung in der Kette, die von den niederen Säugern zum Menschen führt, zu überbrücken.

Die vorliegende Abhandlung dagegen befaßt sich ausschließlich mit dem menschlichen Kleinhirn, indem sie auf ontogenetischen Beobachtungen fußt und die vergleichend anatomisch gefundenen Zusammenhänge nur ganz allgemein zu berücksichtigen hat, so weit letztere als Grundlage für aus den vorliegenden Befunden sich ergebende Betrachtungen dienen können oder müssen.

Es kommt hier darauf an, eine Nomenklatur für das menschliche Kleinhirn zu finden, die sowohl den ontogenetischen wie den rein topographischen Tatsachen und Befunden Rechnung trägt, und in der die einzelnen Bezeichnungen zueinander in Einklang stehen. Was die Beziehungen zur Nomenklatur des vergleichend anatomischen Systems anbetrifft, so ist hierzu zu sagen, daß, ganz abgesehen von den in Bezug auf die Letztere immer noch herrschende Meinungsverschiedenheiten, es zur Zeit nicht die günstigste Lösung zu sein scheint, unbedingt auf Mensch und Tier gleichmäßig passende Bezeichnungen einführen zu wollen. Damit sollen keineswegs Zweifel ausgedrückt werden an der Tatsache eines gemeinsamen Bauplanes oder zumindest eines gemeinsamen Ausgangspunktes in der Entwicklung und der Form. Es soll jedoch damit gesagt sein, daß die Entwicklung des menschlichen Kleinhirns, trotz aller Aehnlichkeiten mit den Cerebella anderer Säugetiere, einen so spezifischen Weg gegangen ist und diesen Weg vor allen Dingen so viel weiter verfolgt hat, als dies bei den meisten anderen Säugern der Fall ist, daß es in mancher Beziehung so gut wie unmöglich ist, Zusammenhänge in der Nomenklatur zum Ausdruck zu bringen, ohne dabei die Eindeutigkeit und Klarheit der Bezeichnung aufzugeben. Unklare Benennungen und Kompromisse dieser Art aber bewirken nur eine weitere Verzögerung der endgültigen Lösung und birgen, was noch viel schlimmer ist, die Gefahr neuer Verwirrung in sich.

Es scheint daher durchaus gerechtfertigt, zwei Nomenklaturen nebeneinander bestehen zu lassen, die eine für die Säugercerebella allgemein mit Ausnahme des menschlichen Kleinhirns zu Zwecken der Vergleichung, die andere für das Menschencerebellum (eventuell einschließlich der Primaten).

Bei diesem Sachverhalt müßten jedoch gewisse Kautelen erfüllt werden, um überhaupt eine Verbesserung des bestehenden Zustandes herbeizuführen und eine Neuregelung dieser Art zu rechtfertigen. Die innezuhaltenden Punkte wären die Folgenden:

1. Die Säugetiernomenklatur muß in der vergleichenden Anatomie ohne Einschränkung und Verwechslungsmöglichkeiten innerhalb ihres Bereiches anwendbar sein; wenn dieses noch nicht der Fall ist, so ist das Aufgabe des vergleichend anatomisch arbeitenden Forschers, der auch auf das Ziel hinzuarbeiten hat, eine allen zusagende Namengebung aufzustellen. Nach dem jetzigen Stand der Kenntnisse scheint die Schaffung einer Grundlage für eine solche Uebereinstimmung in der vergleichenden Anatomie der Säugetiere ohne weiteres gegeben, soweit sie nicht schon überhaupt vorhanden ist.

2. In Anbetracht der Tatsache, daß die Meinungen über die Beziehungen der einzelnen Kleinhirnteile des Menschen zu denen der anderen Säuger noch alles andere als einig sind, müßte die Nomenklatur in diesem Falle vorläufig ganz davon absehen, andeutungsweise die vergleichend anatomischen Zusammenhänge

zum Ausdruck zu bringen. Eine Namengebung, wie sie hier vorgeschlagen wird, ist nicht als Produkt der Unsicherheit aufzufassen, sondern als ein bewußter Verzicht darauf, jetzt schon vorhandene unvollständige Kenntnisse sich praktisch in der Namengebung äußern zu lassen. Auf diesen schon gewonnenen Kenntnissen aufbauend, kann weiter in der Erforschung der phylogenetischen Zusammenhänge vorgedrungen werden, aber dadurch, daß sie sich in irgendeiner Läppchenbezeichnung äußern, während andere Unterteile ihre alten Bezeichnungen aus Mangel an besseren behalten, ist der Wissenschaft nicht ausreichend gedient. Es geht also darum, Flickwerk zu vermeiden sowie schon vorhandenes auszumerzen.

Bei der Benennung einzelner Teile eines Organes ist noch die Frage zu erörtern, ob bei der Namengebung die topographischen Beziehungen der Teile zu den Nachbarorganen oder den umhüllenden Knochengebilden in Betracht gezogen werden sollen, oder ob sie nach ihrer Form bzw. ihren bei Oberflächenbetrachtung sichtbaren Anteilen zu benennen sind, selbstverständlich mit Andeutung ihrer Lagebeziehungen zueinander innerhalb des Organes durch Addenda wie „superior, inferior, lateral, medial, primus, secundus" usw. Die zweite dieser Methoden scheint die bessere zu sein, sofern sie auch wirklich beschreibend ist und keinen Zweifel daran zuläßt, auf welchen Unterteil eine bestimmte Bezeichnung zutrifft. Allerdings ist es nicht zu umgehen, die Berührungsflächen und freien Stellen des Organes ohne Bezugnahme auf seine morphologische Gliederung so zu benennen, daß daraus hervorgeht, mit welchem anderen Organ die betreffende Fläche in Berührung ist bzw. welchem anderen Organ sie gegenübersteht. Solche Lagebezeichnungen sind eindeutig zum Ausdruck gebracht in Bezeichnungen wie „medullare Fläche" usw.

Eine nach diesen Gesichtspunkten aufgebaute Nomenklatur müßte auch in dieser Beziehung einheitlich sein, wie dies bis jetzt nicht durchweg der Fall ist. Wenn z. B. unter einer Reihe von Bezeichnungen wie „Uvula", „Nodulus", „Tonsilla" u. ä. die Worte „Lobulus petrosus" eingegliedert sind, so erfordert es eine vollständige gedankliche Umstellung, um diesen topographischen Hinweis als solchen zu verstehen, da diese Bezeichnung aus dem Rahmen der Nomenklatur fällt, von der sie einen Teil bildet.

Es bleibt noch eines zu berücksichtigen: Bei Innehalten des Zweinomenklatursystems ist es selbstverständlich vorderstes Gebot, jede Namensverdoppelung zu vermeiden, die sich auf entwicklungsgeschichtlich verschiedene Organteile oder verschieden begrenzte Gebilde bei den einzelnen Tierarten bezieht, da diese bei vergleichenden Studien von Mensch- und Säugetierkleinhirnen zu Verwechslungen Anlaß geben könnte.

Der „Zur Entwicklung des menschlichen Cerebellum" überschriebene Teil in Bolks umfassendem Werk „Cerebellum der Säugetiere" fußt auf der Untersuchung von foetalen Cerebella,

die Früchten von 5 bis 30 cm Scheitelsohlenlänge entnommen waren, also etwa aus dem 2. bis zum Ende des 6. Monats. Die vorliegenden Untersuchungen dagegen umfassen foetale Cerebella etwa aus dem 4. Monat bis zur Geburtsreife, also aus der Zeit der ersten deutlichen Furchungen und Läppchendifferenzierung bis zur abgeschlossenen embryonalen Ausbildung des Organs. Außerdem standen zu Vergleichszwecken eine größere Anzahl ausgewachsener Kleinhirne zur Verfügung, die frischen Leichen von im 1. bis zum 75. Lebensjahr Verstorbenen entnommen wurden.

Es wird am besten sein, die einzelnen Teile des Cerebellum fortschreitend von cranial nach caudal vorzunehmen. — Es folgt eine kurze Beschreibung der untersuchten foetalen Kleinhirne, wobei die sich aus den Befunden ergebenden Schlußfolgerungen noch nicht in den Bereich der Erwägung gezogen, sondern im Anschluß an die Beschreibungen zusammenfassend besprochen werden sollen.

Die bei den einzelnen Beschreibungen mitangeführten Zahlen geben die größte Breite des Organs, die vordere Höhe von der Unterfläche des Lobulus centralis bis zum höchsten Punkt des Culmen, sowie die größte Breite eines Vorderlappengyrus vor dem Auftreten einer neuen Unterteilungsfurche an (s. Abb. 3). Das zuletzt erwähnte Größenmaß fußt auf der von Graf Haller aufgestellten Regel betreffend den Teilungsmodus eines Kleinhirngyrus, wonach ein durch Teilung entstandener neuer Gyrus eine gewisse konstante Mindestbreite nicht unterschreitet und eine weitere Unterteilung einsetzt, sobald derselbe Gyrus eine gewisse ebenfalls konstante Höchstbreite erreicht hat. Die verhältnismäßig geringe Zunahme von Totalfurchen und damit von Gyri im Verlauf der Kleinhirnentwicklung bei fast gleichbleibender Einzelgyrusbreite erklärt sich daraus, daß die Zahl der Sekundärfurchen zwischen den schon angelegten tiefen Spalten bei der Kleinhirnoberflächenzunahme schritthaltend mit dieser schnell wächst, so daß sich auf diese Weise das charakteristische Furchenbild des ausgewachsenen Cerebellum aus den drei oder vier anfänglichen Furchen herausbildet.

Objekt Nr. 1.

Bei der Betrachtung von cranial und rostral fällt an diesem frühen Stadium eine Furche besonders auf, da sie die bei weitem längste und durchweg deutlich spaltförmige Furche dieses Kleinhirns ist. Es scheint dies die Fissura superior posterior zu sein (s. den dritten Abschnitt dieser Arbeit). Sie reicht an den Seiten der Hemisphären hinab bis zu den Brückenverbindungsarmen.

In dem vor ihr liegenden Gebiet ist die Fissura prima als solche gut zu erkennen als die tiefste Furche dieses Abschnittes. Sie reicht jedoch zum Unterschied von der Fissura sup. post. nicht bis an den Rand des Organs, sondern geht ziemlich abrupt in eine weitaus seichtere seitliche Verlängerung über, die fast bis an den Rand zu verfolgen ist.

Noch weiter nach vorn und unten sind der Lobulus centralis und die Lingula schon gut abzugrenzen. Im ganzen sind auf dem Gebiet cranial von der Fissura sup. post. in der Mittellinie etwa vier Totalfurchen zu zählen, während weiter lateral die Zahl der Spalten etwas größer ist, wobei offenbar die überzähligen Faltenbildungen aus dem lateralen Ende der Fissura prima hervorgehen.

Caudal von der Fissura sup. post. zeigt sich schon eine Gliederung in den späteren Wurm und die beiden Hemisphären. Parallel zum obengenannten Spalt zieht eine tiefe Furche, die jedoch beim Uebergang auf die Seitenteile des Organs mit einem leichten Knick nach caudal und unten plötzlich abbricht. Etwas weiter caudalwärts befindet sich eine weitere Furche, die bis auf die Abknickung genau dasselbe Verhalten zeigt. Es sind dies die Fissura praepyramidalis und die Fissura secunda, die zwischen sich die noch ganz ungegliederte Pyramis fassen. Zwischen Fissura praepyramidalis und Fissura sup. post. erstreckt sich das Folium. Der Tuber ist bei Oberflächenbetrachtung überhaupt nicht nachweisbar, ebensowenig den Sulcus horizontalis, der zugleich mit dem Auftreten des Tuber erst allmählich gebildet wird.

Bei genauer Betrachtung läßt sich lateralwärts von der Fissura secunda eine sehr seichte, aber kontinuierliche Rinne verfolgen, die in einem leichten Schwung mit nach hinten konkavem Bogen die schon hier in ihrer eiförmigen Gestalt deutlich abgrenzbare Tonsille umfaßt. Letzteres Gebilde findet zusammen mit der Uvula seine hintere und untere Abgrenzung durch die deutlich ausgeprägte Fissura uvulo-nodularis, die gleichzeitig den Flocculus scharf vom übrigen Organ abhebt.

Die größte Breite dieses Kleinhirns beträgt 14 mm, seine Höhe 3 mm, der Einzelgyrus maximal 0,7 mm.

Objekt No. 2 (Abb. 1).

Auch auf diesem Kleinhirn hebt sich die Fissura sup. post. mit derselben Deutlichkeit ab wie an dem vorhergehenden Stadium. Die Fissura prima ist besonders schön erkennbar, da sie in der Mediangegend noch tiefer ist als die Fissura sup. post. und auch etwas klafft, im Gegensatz zu allen anderen Totalfurchen des Vorderlappens. Hier wie im vorhergehenden Stadium reicht sie jedoch als tiefer Spalt nicht über das mittlere Drittel des Organs hinaus, sondern teilt sich nach lateral in je zwei seichte Aeste auf.

Die Lingula und der Lobulus centralis sind gut abgegrenzt. Rostral von der Fissura sup. post. lassen sich — wieder in der Mittellinie gemessen — etwa sechs Furchen nachweisen.

Caudal von dieser Furche erstreckt sich die scharf gezeichnete Fissura praepyramidalis, vor der das Folium als Verbindungsbrücke zwischen den beiden größten Hemisphärenteilen (Lobulus semilunaris sup. et inf.) hinzieht. Hier hat sie sich lateral von der schon am vorigen Stadium erkennbaren Abknickung als Spalt verlängert, und zieht als deutliche Furche

schräg nach hinten und unten über die halbe Hemisphäre hinweg. Eine ganz seichte Fortsetzung bis fast an den Rand des Organs ist gerade eben angedeutet. Die darauffolgende Fissura secunda ist schon in ihrer ganzen Länge – als vollständige obere Begrenzung der Tonsille – spaltförmig, wodurch die Tonsillen noch deutlicher in ihrer charakteristischen Form hervortreten.

Aus der Tiefe der Fissura praepyramidalis steigt schüchtern dicht an der Abknickungsstelle, eine ganz kurze, feine Furche an die Oberfläche der Hemisphären, und setzt sich in eine seichte Rinne fort, die wiederum bogenförmig und nach hinten konkav über das ganze Organ hinzieht. Hier tritt zum ersten Mal der Sulcus horizontalis, die Trennungsfurche zwischen den beiden halbmondförmigen Läppchen, in die Erscheinung. Der Tuber als Verbindungsbrücke der Lobuli semilunares inferiores ist noch nicht in seiner ganzen Länge sichtbar.

Die größte Breite beträgt hier 15 mm, die Höhe 4 mm, der Einzelgyrus maximal 0,9 mm.

Objekt No. 3 (Abb. 2, 4, 5, 6).

Die Fissura prima unterscheidet sich hier von ihren Nachbarfurchen durch ihre Tiefe, ferner dadurch, daß sie klafft und daß sie an ihren Innenwänden Sekundärfalten aufweist (wie schon Bolk erwähnt hat). Die Zahl der vollentwickelten Furchen beträgt hier etwa fünf bis sechs.

Caudal von der Fissura sup. post. zeigt sich eine im Mittelfeld ersterer am nächsten liegende und hier spaltförmige Furche, die sich bald lateralwärts als solche verliert, aber als seichte Vertiefung über fast die ganze Hemisphäre verfolgt werden kann. Es handelt sich hier um den Sulcus horizontalis, der an diesem Kleinhirn eine vollkommen selbständige Furche geworden ist.

Auf diese folgt wiederum die eine der beiden tiefsten Spalten dieses Kleinhirns, die, da das Gebilde zwischen ihnen offenbar die Pyramis ist, als die Fissura praepyramidalis und die Fissura secunda anzusehen sind. Erstere verliert ihren spaltförmigen Charakter sehr schnell nach lateral zu, setzt sich aber wie die vorhergehende Furche in eine seichte Rinne fort, die fast bis an den Rand des Organs reicht und zwei Gebilde voneinander trennt, die den Lobulus semilunaris inferior und den Lobulus biventer darstellen (s. weiter unten). Wenn das ebengenannte Läppchen die Pyramis ist, so ist die schmale, erhabene Strecke zwischen der Fissura sup. post. und der Fissura praepyramidalis das Folium und die darauffolgende Hemisphärenverbindungsbrücke der noch nicht ganz an die Oberfläche getretene, aber doch deutlich erkennbare Tuber. Die Fissura secunda setzt sich auch nach lateral in eine nach caudal konkave Linie fort, die deutlich die Tonsille als eiförmiges Gebilde abgrenzt.

Schließlich finden die Tonsillen und die Uvula nach caudal und unten ihre Abgrenzung gegen den Flocculus durch die

Fissura uvulo-nodularis. Der Flocculus zeigt hier übrigens die von Bolk beschriebene charakteristische, aber vorübergehende Einkerbung ihres unteren freien Randes in der Mittellinie.

Größte Breite 16 mm, Höhe: 5 mm, maximale Gyrusbreite: 1,0 mm.

Objekt No. 4 (Abb. 7).

Das Gebiet rostral von der Fissura sup. post. zeigt keine Besonderheiten bis auf eine geringgradige Asymmetrie in der Furchenbildung. Die Fissura prima ist hier zum ersten Mal als über die ganze Breite des Organs sich hinziehende tiefe Spalte zu erkennen. In der Mittellinie lassen sich nur vier tiefe Furchen nachweisen, was zum Teil auf die eben erwähnte Asymmetrie zurückgeführt werden kann, insofern, als auf beiden Seiten je eine tiefe Furche die Mittellinie nicht erreicht.

Die Gegend der Fissura sup. post. selbst zeigt eine Asymmetrie, wie sie schon Bolk in Bezug auf den Sulcus horizontalis erwähnt hat. Die Fissura sup. post. der linken Seite nämlich geht ohne Unterbrechung in den Sulcus horizontalis der rechten Seite über. Dafür geht der Sulcus horiz. der linken Seite aus der Fissura praepyramidalis hervor, in deren Tiefe übrigens der Tuber deutlich zu erkennen ist. Die Fortsetzung des linken Sulcus horizontalis auf der vorderen Innenwand der Fissura praepyr. ist eine Furche, die auf den rechten Lobulus semilunaris inferior übergeht und sich dort verliert. Auf dem linken Lobulus semil. inf. findet sich eine entsprechende Unterteilungsfurche, die auch aus der Fissura praepyr. heraufsteigt.

Die Pyramis zeigt hier schon Eigenfurchungen, ebenso die Uvula.

Die Tonsillen zeigen in diesem Stadium zum ersten Mal eine Veränderung, indem an ihrem freien, medullaren Rande eine Einknickung auffällt. Es wird auf diese Erscheinung noch besonders einzugehen sein.

Größte Breite: 17 mm; Höhe: 6 mm; maximale Gyrusbreite: 1,0 mm.

Objekt No. 5 (Abb. 8).

Am Vorderlappen dieses Kleinhirns findet man dieselben Verhältnisse vor wie am vorhergehenden Stadium, nur daß jetzt noch mehr medial entstandene Furchen nach lateral ausgewachsen sind. Die Zahl beträgt hier etwa neun.

Am Hinterlappen zeichnet sich jetzt der Sulcus horizontalis etwas schärfer ab, aber bildet noch keinen in seiner ganzen Länge einheitlich tiefen Spalt. Der Tuber ist inzwischen fast ganz an die Oberfläche getreten, und die Fissura praepyramidalis hat sich als Spalt lateralwärts weiter ausgedehnt. Zugleich findet sich jetzt auch eine angedeutete Unterteilung des Lobulus semilunaris inferior, während die Pyramis deutliche Eigenfurchung aufweist. Der Lobulus biventer ist hier auch zum ersten Mal fast allseitig konturiert, und beginnt schon, die Tonsille zu umwachsen und nach medial zu verdrängen (es soll noch auf diesen Vorgang besonders eingegangen werden).

Letzteres Gebilde, obgleich schon von Anfang an am deutlichsten abgegrenzt, zeigt an diesem Objekt noch keine Oberflächenveränderung irgendwelcher Art. Auf der Uvula erscheinen Eigenfurchen.

Größte Breite: 18,5 mm; Höhe: 7 mm; maximale Gyrusbreite: 1,0 mm.

Objekt No. 6 (Abb. 9).

Die Zahl der Furchen vor der Fissura sup. post. beträgt etwa sieben bis acht. Hier findet sich wieder die Asymmetrie in der Gegend des Folium. Auch hier, wie am Objekt No. 4, geht die Fissura sup. post. der linken Seite in den Sulcus horizontalis rechts über. Der linke Sulcus horiz. tritt dafür aus der Tiefe der Fissura praepyramidalis hervor, neben mehreren anderen hinter ihm liegenden Furchen, die auf beiden Seiten des Objektes die unteren halbmondförmigen Läppchen von der Mediangegend aus unterteilen.

Es scheint sich bei dieser Form der Asymmetrie um eine regelrechte „Achsendrehung" zu handeln, die vielleicht aus der Tatsache heraus zu erklären ist, daß gerade in diesem Gebiet ein durch das vorhergehende Wachstum anderer Teile des Kleinhirns hervorgerufener empfindlicher Raummangel und ein spät einsetzendes und schnell vor sich gehendes Wachstum mit starker Differenzierung dieser Gegend zusammentreffen. Es ist hier ganz besonders an das nur beim Menschen und beim Orang in diesem Grade stattfindende Aufsteigen des Folium und auch des Tuber aus der Tiefe der Fissura praepyramidalis gedacht, wie es Graf Haller in seiner schon eingangs erwähnten Arbeit beschrieben hat.

An diesem Kleinhirn zeigt sich auch das Bild der sogenannten Nebenpyramiden, in Form zweier zäpfchenartiger Ausstülpungen an der Grenze zwischen Pyramis und Lobulus biventer.

Die Tonsillen sind kaum verändert, sind aber deutlich gegen die Uvula abgegrenzt als selbständige Gebilde, und haben ihre Lage verändern müssen, um den schnell an Masse zunehmenden Hemisphären Platz zu schaffen.

Größte Breite: 19,5 mm; Höhe: 8 mm; maximale Gyrusbreite: 1,0 mm.

Objekt No. 7 (Abb. 10).

Am Vorderlappen ist nichts besonderes festzustellen. Es lassen sich etwa neun bis zehn Furchen in der Mittellinie nachweisen, die Lingula und der Lobulus centralis treten deutlich hervor, und wieder fällt das leichte Klaffen der Primärfurche auf, sowie ihre fächerförmige scheinbare Aufteilung in mehrere laterale Aeste.

Bei der Ansicht von oben und hinten fällt auf, daß der Tuber das Folium an Masse übertrifft und sogar schon Eigenfurchungen aufweist. Der Sulcus horizontalis erstreckt sich jetzt als gleichmäßig deutlicher Spalt über die ganze Breite des Organs. Außerdem ist auch schon auf beiden Lobuli semilunares sup., links mehr andeutungsweise, rechts schärfer ausgeprägt,

je eine sekundäre Furche zu erkennen. Die Lobuli semil. inf. sind stärker unterteilt, der linke Lappen durch drei, der rechte durch zwei Furchen, die sich alle aus dem vorderen Rande der Fissura praepyramidalis abzuzweigen scheinen und sich bald auf der Oberfläche der Hemisphären verlieren. Am unteren freien Rande des linken Lobulus semilunaris inf. ist eine lateral entstandene Furche angedeutet.

Die Fissura praepyramidalis reicht mit ihren lateralen Fortsätzen spaltförmig links ganz bis an den Rand, rechts fast ebenso weit, wobei das letzte Verbindungsstück zum Rand durch eine seichte Rinne hergestellt wird. Dadurch ist beiderseits ein Läppchen deutlich nach oben abgegrenzt, das, wie sich im Folgenden ergeben wird, als der Lobulus biventer anzusehen ist. Seine untere, oder hintere, Begrenzung bildet die Fissura secunda. Zwischen diesen beiden Hauptfurchen ist beiderseits, links mehr als rechts, vom lateralen Rande aus eine Furche im Entstehen begriffen, die mit aller Wahrscheinlichkeit den Sulcus bipartiens darstellt.

Die Uvula zeigt fortgeschrittene Eigenfurchung, wie sie überhaupt auf allen Objekten, die hier beschrieben sind, als der am frühesten entwickelte Unterteil des Wurmes auffällt.

Die Tonsillen sind deutlich gegen die Uvula abgeknickt und zeigen außerdem eine gerade angedeutete und offenbar durch die Umwachsung seitens der Hemisphären bedingte Einbuchtung an ihrem unteren freien Rande.

Der Flocculus zeigt auch noch in diesem Stadium die eigenartige mediale Einkerbung.

Größte Breite: 20 mm; Höhe 7 mm; maximale Gyrusbreite: 1,2 mm.

Objekt No. 8 (Abb. 11).

Auf dem Gebiet vor der Fissura sup. post. finden sich etwa sieben über die ganze Breite des Organs ziehende tiefere Furchen, einschließlich der Primärfurche.

Der linke Sulcus sup. post. scheint auch hier in den rechten Sulcus horizontalis kontinuierlich überzugehen. Die Verhältnisse sind jedoch an diesem Objekt nicht ganz eindeutig festzulegen, da vom linken Sulcus horiz. aus eine seichte Furche schräg von medial und caudal über den Lobulus semilunaris sup. hinweg nach lateral-cranial zum Sulcus sup. post. zieht und rechts eine Verbindung des Sulcus horiz. mit dem entsprechenden Spalt der anderen Seite wie mit dem linken S. sup. post. zu bestehen scheint.

Der Tuber ist auch an diesem Objekt gut entwickelt. Die Lobuli semil. inf. zeigen starke Unterteilung, links durch das Hervorsprießen von vier, rechts von drei Zweigspalten aus der Fissura praepyramidalis. Die Pyramis zeigt deutliche Eigenfurchung, sowie die Andeutung von Nebenpyramiden beiderseits.

Am Lobulus biventer erstreckt sich die Sulcus bipartiens-Rinne schon über fast das ganze Läppchen.

Die Tonsille ist auch hier schon ziemlich stark gegen die Uvula abgeknickt und zeigt deutlich die Bildung einer Furche von der Mitte des freien medullaren Randes aus.

Größte Breite: 19,5 mm; Höhe: 7,5 mm; maximale Gyrusbreite: 0,9 mm.

Objekt No. 9 (Abb. 12).

Das Gebiet vor der Fissura sup. post. zeigt in der Mittellinie acht voll entwickelte Furchen. Die Primärfurche teilt sich auch hier beiderseits in zwei, bzw. drei Aeste auf, bei denen es bei Oberflächenbetrachtung nicht möglich ist, zu unterscheiden, welche als die eigentliche Fortsetzung des Sulcus primarius zu gelten hat.

Die Hemisphären sind hier stark entwickelt, das ganze Organ ist dabei im Verhältnis zu seiner Breite sehr hoch, so daß es den Eindruck macht, als hätte es seitlich nicht ausreichend Platz gehabt. Dementsprechend ist bei gutentwickeltem Wurm auch die Einsenkung zwischen Wurm und Hemisphären sehr tief, der Tuber besonders hat sich stark geworfen und trägt auf seiner Oberfläche mehrere Querfalten, und die Tonsillen sind fast rechtwinklig gegen die Uvula nach hinten und besonders nach unten abgeknickt. Sie zeigen jedoch selber ein gutes Massenwachstum und haben so, trotz des verhältnismäßig fortgeschrittenen Stadiums, der Einknickung durch die Wucht der Hemisphären erfolgreich Widerstand geleistet.

Die Unterteilung der Lobuli semil. inf. ist nicht ganz so symmetrisch wie auf dem vorhergehenden Stadium, ein Befund, der in das oben beschriebene Bild hineinpaßt und wenigstens zum Teil durch das offenbar stürmische Wachstum zu erklären ist.

Der Sulcus bipartiens befindet sich hier etwa in demselben Entwicklungsstadium wie auf dem vorhergehenden Kleinhirn.

Der Flocculus hat hier die mediale Einkerbung verloren.

Größte Breite: 22,5 mm; Höhe: 9 mm; maximale Gyrusbreite: 1,3 mm.

Objekt No. 10.

In der Mittellinie der Vorderfläche zeigen sich neun Hauptfurchen ohne Miteinbeziehung der Fissura sup. post. Dieses Objekt zeigt, im Gegensatz zum eben beschriebenen, ein mehr in die Breite gerichtetes Wachstum. Die Hemisphären sind auch, bei Betrachtung von hinten, sehr schön symmetrisch entwickelt und gegliedert.

Der Sulcus horizontalis klafft breit und trennt deutlich die beiden halbmondförmigen Läppchen voneinander. Das Folium ist ein schmaler Streifen, und dicht angeschmiegt daran erhebt sich der stark entwickelte und ganz symmetrisch gebaute Tuber, mit Längsfurchen versehen, der mittels dünner, langgestreckter Stiele, die schräg nach unten ziehen, beiderseits mit einem deutlich vom Lobulus semil. inf. einerseits und dem Lobulus biventer andererseits getrennten Läppchen in Verbin-

dung steht. Dieses Gebilde kann wohl als der Lobulus gracilis angesehen werden.

Der Sulcus bipartiens des Lobulus biventer erreicht noch nicht ganz den Sulcus paramedianus, ist aber deutlich ausgeprägt.

Die Tonsillen sind im stumpfen Winkel gegen die breite Uvula abgeknickt, liegen aber wegen der breiten Bauform dieses Kleinhirns dicht der Medulla oblongata an. Sie sind im Verhältnis zum übrigen Organ, wiederum im Gegensatz zum eben beschriebenen Objekt, sehr klein und zeigen auf der medullaren Seite statt der Einknickung, die in diesem Stadium zu erwarten wäre, eine ausgesprochene Abplattung, hervorgerufen durch das Anliegen an der Medulla.

Größte Breite: 25 mm; Höhe 10 mm; maximale Gyrusbreite: 1,4 mm.

Objekt No. 11 (Abb. 13 u. 14).

Auf der Vorderfläche lassen sich acht tiefe Furchen nachweisen. Das Furchenbild ist, wie auf fast allen beobachteten Cerebella, mit geringen Abweichungen ein recht symmetrisches.

Das Folium bildet auch hier ein schmales Band, dessen Form aber dadurch beeinflußt worden ist, daß die Fissura sup. post. der einen Seite (links) offenbar auf dem Folium „blind" endet, und nur durch eine ganz seichte Rinne mit der entsprechenden Furche der anderen Seite in Verbindung steht.

Der Sulcus horizontalis ist dagegen eine deutliche und kontinuierlich verlaufende Furche, die den Tuber als gut entwickeltes Gebilde nach vorn abgrenzt.

Die Pyramide ist hier sehr stark entwickelt, mit deutlicher Eigenfurchung und starken Nebenpyramiden.

Der Sulcus bipartiens ist auf diesem Kleinhirn scharf ausgeprägt und erstreckt sich über den ganzen Lobulus biventer. (Auf Abb. 14 ist die rechte Hemisphäre leicht angehoben, um die Uebersicht über dieses Gebiet zu erleichtern.)

Die Tonsillen zeigen den interessantesten Befund. Zwischen ihrem medialen und mittleren Drittel ist deutlich eine vom unteren Rand ausgehende Furche (Fossa axillaris!) zu erkennen, die sich von den parallel zu ihr verlaufenden dadurch unterscheidet, daß sie bedeutend tiefer ist und eigenartig eingewulstete Ränder aufweist, die dadurch entstanden zu sein scheinen, daß die medial und lateral von diesem Einschnitt liegenden Teile der Tonsille winklig gegeneinander abgeknickt sind, wie auch aus der Abb. 14 hervorgeht.

Größte Breite: 24 mm; Höhe: 10,5 mm; maximale Gyrusbreite: 1,2 mm.

Objekt No. 12.

Auf der Vorderfläche dieses Kleinhirns (also auf dem Gebiet vor der Fissura sup. post.) sind zehn tiefe Furchen nachweisbar. Das Organ als Ganzes ist ziemlich symmetrisch angelegt, zeigt aber denselben Formtypus wie das Kleinhirn No. 9, d. h. es zeigt ein verhältnismäßig starkes Höhenwachstum, offenbar auch hier ein Ausdruck der vorgefundenen Raumverhältnisse.

Der Wurm ist hier nämlich schon weit mehr in die Tiefe versenkt zwischen den beiden Hemisphären, als dies bei dem zuletzt zu beschreibenden Cerebellum der Fall ist, obgleich letzteres mehr als zwei Monate älter ist.

Das Folium ist in der Mitte fast verschwunden, so daß die Fissura sup. post. und der Sulcus horizontalis hier zusammentreffen und die beiden Lobuli semil. sup. nach medial spitz zulaufen. Die Pyramis ist hier der prominenteste Teil des Wurmes.

Es läßt sich auch an diesem Objekt deutlich ein Lobulus gracilis unterscheiden.

Der Lobulus biventer ist kräftig entwickelt, wohingegen die Tonsillen verhältnismäßig klein erscheinen, sehr stark medial abgedrängt sind und mit ihrem medialen Rande der Uvula, mit ihrem unteren Rande der Medulla eng anliegen. Der Eindruck der Kleinheit wird noch dadurch verstärkt, daß sie zum Teil von den Hemisphären überlagert sind.

Die Furchung des hinter der Fissura sup. post. liegenden Gebietes ist jetzt schon so weit vorgeschritten, daß sie derjenigen auf der Vorderfläche des Organes ganz ähnlich ist — es ziehen parallele Spalten in ziemlich gleichmäßiger Reihenfolge über beide und über den sichtbaren Teil der Tonsillen hinweg, so daß es nötig ist, sie zum Klaffen zu bringen, um mit Bestimmtheit alle Läppchenfurchen von einfachen Unterteilungsfurchen zu unterscheiden.

Größte Breite: 26 mm; Höhe: 11 mm; maximale Gyrusbreite: 1,1 mm.

Objekt No. 13 (Abb. 15).

Das vorliegende Organ ist das Kleinhirn eines lebendgeborenen, ausgetragenen Frucht, die 48 Stunden nach der Geburt ad exitum kam. Es gehört demselben Formtypus an, wie das Objekt No. 10, d. h. es ist breit ausladend gebaut, mit noch vollkommen frei zutage liegendem Wurm und bei Oberflächenansicht von hinten gut sichtbaren Tonsillen. Im Gegensatz zum Objekt No. 10 zeigt es jedoch eine ausgesprochene Asymmetrie, die sich hauptsächlich in der „Achsendrehung" des Folium-Tubergebietes äußert.

Es sind zehn tiefe Furchen — einschließlich der Primärfurche — auf der Vorderfläche feststellbar.

Die Fissura sup. post. rechts geht kontinuierlich nach links in die achte (von der Lingula aus gezählt) der vor ihr liegenden Totalfurchen über, und die entsprechende Läppchentrennungsfurche links geht dafür nach rechts ohne Unterbrechung in den Sulcus horizontalis über. Der linke Sulcus horiz. steht ebenso eindeutig mit dem rechten in Verbindung, so daß der Lobulus semil. sup. der linken Seite nach medial spitz enden muß, wohingegen der rechte Lobulus semil. sup. durch das „Folium" mit den zwei am weitesten caudal gelegenen linksseitigen Gyri der Vorderfläche in Verbindung steht.

Was die Hinterfläche des Organes anbetrifft, so gibt die Abbildung (No. 15) eine ausreichende Vorstellung von den vorgefundenen Verhältnissen, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, daß auf der rechten Seite die einzelnen Läppchen etwas auseinandergedrängt dargestellt sind, um den in der Tiefe verlaufenden Verbindungsarm zwischen Pyramis und Lobulus biventer sichtbar zu machen.

Größte Breite: 43 mm; Höhe: 13,7 mm; maximale Gyrusbreite: 1,1 mm.

Die Einteilung des vorderen (oder oberen) Cerebellum in einen Lobus anterior und einen Lobulus simplex (als Unterteil des Lobus posterior) nach Bolk, oder in einen Lobus anterior und einen Lobus medius nach Ingvar, gründet sich auf die Bewertung des Sulcus primarius (Bolk), oder der Fissura prima (Smith), im Vergleich zu anderen Furchen, und auf die grundsätzliche Einstellung, daß Furchen der maßgebende Faktor seien bei der Einteilung dieses Organes. Die letztgenannte Einstellung findet sich bei allen Autoren, die dieses Problem in Angriff genommen haben. Was die obige Einteilung anbetrifft, so läßt sich nachweisen, daß Bolk sich selber widerlegt hat. Ingvars Einteilung trägt den entwicklungsgeschichtlichen Befunden eher Rechnung. Bolk hat nämlich mehrmals darauf hingewiesen, daß verschiedene Gebiete des Cerebellum sich in ihrer Wachstumsart voneinander unterscheiden, so daß es möglich sei, auf Grund dieses unterschiedlichen Verhaltens eine grobe Einteilung des Organes vorzunehmen. Diese Beobachtungen führten ihn zu der Annahme, daß verschiedenartig und unabhängig voneinander dirigierende Wachstumszentra vorhanden sein müßten. Dann geht er dazu über, gestützt auf die Furchenbildung des Kleinhirns eine weitgehendere Einteilung auszuarbeiten, wobei auf das konstante Auftreten und die Tiefe des Sulcus primarius besonders hingewiesen wird und weniger auf das eben beschriebene Verhalten der Oberflächenteile. Auf den Seiten 248 und 249 seines Werkes sagt Bolk:

„Man vermag somit aus morphogenetischen Gründen am Furchensystem des menschlichen Cerebellum drei Zonen zu unterscheiden. Vordere Zone: alle Furchen entstehen in der Medianebene und wachsen von hier in lateraler Richtung aus. Das System trägt hier einen unpaaren Charakter." (Bolk meint hier das Gebiet vom Velum medullare anterior bis zum Sulcus superior posterior.) „Mittlere Zone: die Furchen entstehen zum Teil in der Medianlinie und wachsen in lateraler Richtung aus, zum Teil entstehen sie in den seitlichen Regionen und dehnen sich nicht weiter als die Hemisphären aus. Das System trägt hier einen paaren Charakter." (Hiermit ist das Gebiet gemeint zwischen Sulcus superior posterior und der Fissura praepyramidalis.)

Was die „hintere Zone" anbetrifft, so muß später noch ausführlich hierauf eingegangen werden, besonders zur Frage ihrer Abgrenzung gegen die „mittlere Zone".

Wie die anthropotomische Nomenklatur am ausgebildeten menschlichen Kleinhirn beweist, ist dieses Problem für den normalen Anatomen rein morphologisch schon gelöst, aber es bleibt trotzdem ein Widerspruch insofern, als versucht wird, das in Entwicklung begriffene menschliche Kleinhirn in ein Schema hineinzupressen, das wohl auf die niederen Säuger passen mag, aber trotz seiner phylogenetischen Berechtigung auf das hier behandelte Objekt nicht mehr im vollen Umfange angewendet werden kann, ohne den augenscheinlichen Verhältnissen Gewalt anzutun. — Eine Erwähnung dieser Tatsachen ist insofern an dieser Stelle berechtigt, als auch Graf Haller in seiner 1931 erschienenen Abhandlung ein Schema bringt, in welchem das Gebiet von der Lingula (einschließlich) bis zur Fissura prima als „Lobulus anterior" dargestellt ist. Im strengen Gefolge der Postulate, die zu Anfang dieser Arbeit aufgestellt wurden, müßte jedoch diese weitgehende Sonderung des vor der Fissura prima liegenden Gebietes von dem unmittelbar darauffolgenden Abschnitt in dieser Form fallen gelassen werden und, was noch günstiger wäre, auch der Ausdruck „Lobus anterior" überhaupt. Es müßte denn das ganze Gebiet von Lingula bis zum Sulcus sup. post. schon beim menschlichen Foetus als einheitlicher Begriff zusammengefaßt werden unter dieser Bezeichnung. Das würde aber wiederum unzulässig sein wegen der üblichen Anwendung dieses Namens in der vergleichenden Anatomie auf den vorher erwähnten Bezirk bei tierischen Säugercerebella. Soweit also eine übergeordnete Benennung dieser Art überhaupt hier angezeigt ist, wäre „Lobus superior" in mehrfacher Beziehung am glücklichsten gewählt. Die hier wiedergegebenen Abbildungen 4, 5, 6 und 7 zeigen besser als alle Worte, worauf eine solche Einteilung sich gründet. Daß das in 4, 5 und 6 abgebildete Cerebellum ein noch sehr junges Stadium darstellt und nicht etwa einen wesentlich anderen Bau des vorderen Teils nach Annahme der vorliegenden typischen Form des ganzen Organs aufweist als in noch früheren Stadien, zeigt Abbildung 2, in der dasselbe Kleinhirn von der Rückseite her betrachtet ist. Zugleich wird hiermit der gewaltige Unterschied offenbar zwischen dem Verhalten des „Lobus superior" und dem des gesamten übrigen Kleinhirnoberflächengebietes. Es bestehen wohl gewisse nicht unwesentliche Unterschiede zwischen den einzelnen Teilen dieses letzteren Gebietes, aber im Vergleich zum „Lobus superior" und im ganzen gesehen bildet es einen in seiner Gesamtheit auffallend anders sich verhaltenden Teil. Dieser Unterschied beruht hauptsächlich auf der Tatsache, daß der „Lobus superior" beim Menschen, obgleich in gewissen Abschnitten durchaus nicht alt, in der Entwicklung sozusagen überflügelt wird zugunsten einer Konzentrierung aller verfügbaren Wachstumsenergien auf die übrigen Teile des menschlichen Kleinhirns, die somit ganz allgemein gesprochen, beim fertig ausgebildeten Organ die jüngeren Teile ausmachen. Diese Wachstumstendenz äußert sich zum Teil in Größenzunahme,

zum Teil in Differenzierung von der Urform (die Furchenzahl und -tiefe sind m. E. hier nicht die allein maßgebenden Faktoren), daher die lokalen Verschiedenheiten innerhalb des hinteren Gebietes.

Die Bezeichnung „Lobus superior" hat auch schon Henle vorgeschlagen, und zwar für genau denselben Bezirk. Er ging aber weiter und unterschied außerdem in den weiter caudal gelegenen Teilen einen Lobus posterior und einen Lobus inferior, wobei ersterer vom Wurm nur das Folium und den Tuber umfaßte und somit in den Hemisphären nur die beiden Lobuli semilunares einschließlich des Lobulus gracilis. Nun liegt es nahe, in der vorliegenden Abhandlung dieselbe Einteilung gelten zu lassen, umsomehr, da die hier vorliegenden Befunde betreffs der oberen Grenze des Lobus inferior vollkommen mit den von Henle gemachten übereinzustimmen scheinen. Wie aber aus dem Folgenden hervorgehen wird, scheint die vergleichend anatomisch gefundene phylogenetische Verwandschaft der einzelnen Unterteile des Lobus posterior- und Lobus inferiorkomplexes auch heute noch nicht genügend geklärt, besonders angesichts der bisher herrschenden großen Unsicherheit in der Grenzfurchenbenennung dieses Gebietes. Es besteht also sowohl Uneinigkeit in der Läppchenherkunftsbestimmung wie Verwirrung in der Furchenbenennung (es wird auf beide Punkte weiter unten noch näher einzugehen sein).

In Durchführung der ganz groben Einteilung scheint es daher angebracht, unabhängig von den einzelnen Läppchenbenennungen dem übrigen Kleinhirnoberflächengebiet eine zusammenfassende Bezeichnung zu geben. Es spricht vieles dafür, es „Lobus inferior" zu nennen, erstens in Gegenüberstellung zum „Lobus superior", zweitens in Bezug auf die morphologischen Verhältnisse besonders des ausgereiften Organs beim Menschen, drittens um Verwechslungen zu vermeiden, die durch Anwendung des Ausdrucks „Lobus posterior" entstehen könnten beim Vergleich mit den von Ingvar, Bolk oder neuerdings von Graf Haller für die Säugercerebella allgemein als „Lobus posterior" bezeichneten Teilgebieten.

Eine weitere Unterscheidung von übergeordneten Hauptabschnitten gleicher Wertigkeit am menschlichen Kleinhirn scheint angesichts seiner kompakten Form nicht unbedingt angezeigt. — Graf Hallers Einteilung der Cerebella allgemein mit vollständiger Emanzipierung von Flocculus, Nodulus und Uvula vom übrigen Kleinhirn als „Lobus posterior" ist einleuchtend auf Grund des Verhaltens dieser Teile, jedoch geht eine solche Benennung am menschlichen Kleinhirn insofern vielleicht zu weit, als dieses Gebiet doch nicht würdig erscheint, in Gegenüberstellung zu Lobus anterior und Lobus medius mit einer ranggleichen Bezeichnung versehen zu werden. Es handelt sich hier also um ein ähnliches Problem wie das schon bei der Erwähnung der Fissura prima besprochene. Ganz abgesehen davon, daß aus den in der vorliegenden Arbeit angeführten Be-

funden hervorzugehen scheint, daß, wenn die Uvula zu einem solchen „Lobus posterior" hinzuzurechnen ist, auch die Tonsillen hierzu gehören. Die lokalen Läppchenbenennungen — Uvula, Tonsille, Nodulus, Flocculus — scheinen daher sowohl wegen ihres einwandfrei eindeutigen Hinweises als auch wegen der Ungleichwertigkeit dieses Gebietes mit dem mächtigen Lobus anterior vollkommen den Zwecken der hier vorgeschlagenen Nomenklatur zu genügen.

Von weitaus größerem Wert, besonders für vergleichend anatomische Studien, sind die Bezeichnungen nächsten Grades, d. h. die der einzelnen Lobuli.

Was das Gebiet bis zur vorderen Grenze des Lobulus quadrangularis anbetrifft, so ist hierzu nichts besonderes zu sagen. Der Lobulus quadrangularis selbst, dessen hintere Grenze die Fissura superior posterior bildet, scheint verhältnismäßig gut benannt zu sein. Die Bezeichnung ist insofern glücklich gewählt, als sie tatsächlich einigermaßen die Form dieses Abschnittes beschreibt, auch auf das fetale Cerebellum bezogen, ohne sonst irgendwelche Vorstellungen über ihre Zugehörigkeit zu anderen Teilen, weder in morphologischer noch in funktioneller Hinsicht, zuzulassen. Sie ist neutral, und das ist eine Eigenschaft, die bei dem jetzigen Stand der Kenntnisse nur als Vorteil anzusehen ist. Ueber ihre Anwendbarkeit auch am embryonalen Kleinhirn gibt Abb. 2 gut Auskunft.

Die Unterteilung des Lobulus quadrangularis in eine „Pars anterior" und eine „Pars posterior" trägt der Wertigkeit des Sulcus primarius für die beim Menschen vorgefundenen Verhältnisse genügend Rechnung. Die Gefahr einer Verwechslung mit den Lobuli anteriores von Bolk, Ingvar, Bradley, Smith oder Graf Haller ist in diesem Falle wohl kaum zu befürchten.

„Lobulus simplex" scheint, nach den hier vorliegenden Befunden beurteilt, eine auf den betreffenden Teil zumindest des menschlichen Kleinhirns kaum anwendbare und irreführende Bezeichnung zu sein. Erklärenden Wert hat sie nämlich nur bei Vergleichung dieses Oberflächengebietes mit dem darauffolgenden Teil, der im Gegensatz zu ersterem als „Lobulus complicatus" aufgefaßt werden soll. Nun ist aber beim Menschen erstens infolge der starken Lamellisierung schon in frühen Stadien der „Lobulus simplex" als solcher garnicht einfach gebaut, und zweitens besteht, besonders beim ausgereiften Cerebellum, kein auffallender Unterschied zwischen diesem Läppchen und dem „Lobulus anso-paramedianus" in Bezug auf die Kompliziertheit des Baues. Auf weitere Gründe für die hier vorgetragene Auffassung an dieser Stelle näher einzugehen erübrigt sich in Anbetracht des schon bei der Beschreibung des „Lobus superior" Gesagten, da ja der sogenannte „Lobulus simplex" der „Pars posterior quadrangularis" der Anthropotomie entspricht.

Wie Graf Haller hervorhebt, ist es wenig sinnreich oder zutreffend, beim Menschen von „Crus I“ und „Crus II“ zu sprechen. Die Bezeichnung „Lobulus ptervgoideus“ darf wohl, nach dem jetzigen Stand der Kenntnisse, als ein auch beim menschlichen Kleinhirn sicher festgelegter Begriff gelten, nämlich als gleichbedeutend mit „Lobulus semilunaris superior“ in der anthropotomischen Nomenklatur. Graf Haller gibt der Meinung Ausdruck, daß erstere Bezeichnung hier wohl an Stelle der jetzt gebräuchlichen treten könnte. Aber schon das offenbare Zögern, diesen Wechsel unbedingt zu befürworten, deutet an, daß hier hauptsächlich die Frage der persönlichen Einstellung zu diesen Namen bestimmend ist, und weniger eine grundsätzliche Stellungnahme zu einer bedeutsamen Frage. Außerdem würde hierdurch die Notwendigkeit entstehen, ohne lokale Voraussetzungen die Bezeichnung „Lobulus semilunaris inferior“ zu ändern — ein Gegengrund, den Graf Haller selber in Bezug auf Crus II schon angeführt hat. Hinzu kommt an dieser Stelle die hier vertretene Auffassung, die eine solche Umbenennung, nur um der vergleichenden Anatomie scheinbar gerecht zu werden, abzulehnen hätte. In dieser Arbeit müßte demnach für die Beibehaltung der Bezeichnung „Lobulus semilunaris superior“ eingetreten werden. Es trifft auf sie als beschreibender Name dasselbe zu, was schon über „Lobulus quadrangularis“ ausgeführt wurde.

Und nun ergeben sich wieder Schwierigkeiten in der Begrenzung. Was die vordere Begrenzung des Lobulus semilunaris inferior anbelangt, so ist die Sachlage wohl klar. Der Sulcus horizontalis ist hier die Trennungsfurche zwischen den beiden halbmondförmigen Lappen. Aber in Bezug auf die hintere Grenze stimmen die vorliegenden Befunde mit den Angaben von Bolk nicht überein. Nun sind Bolks Zeichnungen als geniale Schematisierungen zum Zwecke der Verständlichmachung des Geschriebenen ohne weiteres anzuerkennen, aber sie sind unbrauchbar zum Zweck des Nachprüfens der Angaben, die der Autor über sein Material macht, denn er hat selber mehrfach betont, daß er, sobald es ihm angebracht erschien, diese oder jene Furche (meist den Sulcus primarius) in der Zeichnung besonders hervorhob. Außerdem fehlt fast jegliche topographische Andeutung von Erhebungen und Eindellungen, seichten Furchen und Kämmen. Der Autor schreibt auf Seite 245 in Bezug auf die Identität des Sulcus bipartiens (Zuckerkandl) und zur Bekräftigung seiner Auffassung: „Doch glaube ich, daß eine Vergleichung mit Fig. 165b hier Auskunft gibt.“ Das ist jedoch nicht möglich, da dem Beschauer in dieser Zeichnung die Auffassung Bolks vorgeführt wird, nicht aber ein Vergleichsobjekt zur Nachprüfung eines Befundes. Das hier zur Verfügung stehende Material in seiner Gesamtheit sowie die hier wiedergegebenen Zeichnungen, die durchweg nach Möglichkeit bis in jede Einzelheit naturgetreu ausgeführt wurden und deren Vergleichung mit einander erst nach ihrer Fertig-

stellung die hier vorgetragene Auffassung aufkommen ließ, scheinen doch Bolks Angaben in diesem Punkt zu widerlegen.

Wie fast sämtliche Abbildungen mit Ausnahme derjenigen, die das Organ von oben, von vorne oder von der Seite zeigen, nach Entwicklungsgraden geordnet deutlich erkennen lassen, ist die bei weitem zuerst sich konstant ausbildende Totalfurche in der Gegend der hinteren Begrenzung des Lobulus semilunaris inferior ein Spalt, der kaum etwas anderes sein kann als die laterale Fortsetzung der Fissura praepyramidalis. Obgleich in den ersten Stadien noch nicht durchweg spaltförmig tief, ist sie doch schon fast von Anfang an in ihrem ganzen Verlauf durch eine entsprechende Einsenkung zwischen zwei Hervorwölbungen an den lateralen Teilen des Organs endgültig angedeutet. Diese Furche aber ist von Bolk, sofern der Verfasser dieser Zeilen ihn richtig verstanden hat, als der Sulcus bipartiens (Ziehen) bezeichnet worden. Nach den hier vorliegenden Befunden entwickelt sich der Sulcus bipartiens im Gegensatz zur Fissura praepyramidalis, die sich dadurch auch als eine ranghöhere Trennungsfurche kennzeichnet, erst viel später, und außerdem vom lateralen Rande aus, ohne jemals mit einer der Furchen zu konfluieren, die auf der Pyramis als einem selbständigen Läppchen entstehen. Die Entwicklung dieser hier als der Sulcus bipartiens angesehenen Furche ist gut auf den Abbildungen 10, 11, 12 und 14 zu verfolgen. Als Beweisführung anderer Art können ähnliche Gründe angeführt werden, wie schon in Bezug auf den „Lobus superior" und seine Einteilung geltend gemacht worden sind. Es wurde in jenem Falle auf die Art der Lamellisierung hingewiesen und festgestellt, daß Bolk selber die Diskrepanz zwischen der üblichen Einteilung und dem Verhalten verschiedener Abschnitte des Organs zum Ausdruck gebracht hat, ohne jedoch näher hierauf einzugehen. Es folgt eine Fortsetzung der schon angeführten Stellen aus der auf den Seiten 248 und 249 gegebenen Beschreibung der Blättchenbildung:

„... Hintere Zone: es entstehen Furchen in der Medianlinie, die auf einem schmalen medialen Gebiet beschränkt bleiben, und daneben entstehen beiderseits ein selbständiges Seitensystem, das mit dem medialen nicht in Verbindung tritt. In dieser Zone besitzt das System einen dreifachen Charakter. Ich hebe ausdrücklich hervor, daß diese Einteilung sich nicht auf die Lamellisation des fertigen Objektes, sondern auf die Genese des Furchensystems stützt. Den Schwerpunkt bei dieser Erscheinung erblicke ich in der Tatsache, daß das Furchensystem von Uvula und Nodulus und einem Teil der Pyramis entsteht und sich weiter bildet ganz unabhängig von jenem in Flocculus, Tonsille und **dem unteren Teil des Lobulus biventer**[3]) ...."

[3]) Fettdruck von mir.

Und auf der vorangehenden Seite heißt es:

„... Im Gebiet zwischen Sulcus superior posterior und Sulcus bipartiens, das ist somit vom hinteren Rande des Lobulus simplex **bis zur Mitte des Lobulus biventer,**[3]) entstehen die Hauptfurchen gleichfalls in der Medianlinie und dehnen sich in lateraler Richtung aus.... **Zwischen Sulcus bipartiens und dem myelencephalen Rande des Cerebellum**[3]) endlich erscheinen die Furchen am lateralen Rande des Kleinhirns und wachsen von hier in medialer Richtung aus. Diese Erscheinung traf uns schon bei der Hauptfurche dieser Region, nämlich der Fissura parafloccularis und tritt in einem späteren Stadium deutlicher an das Licht, wenn die Lamellisierung **der Tonsille und des unteren Teiles des Lobulus biventer**[3]) zustande kommt."

Es fällt hier also ein deutlicher Unterschied auf in dem Verhalten des „oberen Teils" des Lobulus biventer gegenüber dem des „unteren Teils" von Bolk. Diese Teile werden getrennt von der Furche, die Bolk als den Sulcus bipartiens ansah und die nach den vorliegenden Befunden die laterale Fortsetzung der Fissura praepyramidalis zu sein scheint. Auf den hier wiedergegebenen Zeichnungen fällt nun auch in der Tat der Unterschied auf in der Lamellisierung der oberhalb und unterhalb dieser Furche gelegenen Gebiete. Rein beobachtungsgemäß decken sich also die hier gemachten Feststellungen mit denen von Bolk. Nur in der Deutung und Bewertung der Grenzlinien findet sich eine mangelnde Uebereinstimmung. Aber es scheint doch logisch, die künstliche Grenzsetzung so zu wählen, daß sie nicht in Konflikt gerät mit den offenbar vorhandenen natürlichen Verschiedenheiten in Form, Verhalten und Ausbildungsgrad. Diese Voraussetzung rechtfertigt eine Einteilung, die den Lobulus biventer (mit den hier beschriebenen Grenzen — siehe die Abbildungen der fortgeschrittenen Stadien), die Tonsille und den Flocculus — soweit letzterer nicht als ein besonders zu betrachtender Unterteil zu gelten hat (Graf Haller) — als zusammengehörige Gebilde betrachtet in Gegenüberstellung zum „oberen Teil" des Lobulus biventer von Bolk, der hier eher als ein Teil des Lobulus semilunaris inferior imponiert und somit als ein Unterteil des Gebietes zwischen Sulcus sup. post. und Fissura praepyramidalis überhaupt.

In der bisher innegehaltenen Reihenfolge ist das jetzt zu betrachtende Gebilde die Tonsilla cerebelli. Und hier scheint es wiederum so zu sein, daß die vorliegenden Befunde in einigen Punkten von den in der Literatur gegebenen Beschreibungen abweichen. Es ist schwer, wegen der schon vorhandenen Verschiedenheit der geltenden Meinungen das Material in übersichtlicher Weise zu behandeln. Es wird am besten sein, mit Bolk zu beginnen und gleichzeitig auf die älteren Autoren einzugehen.

---

[3]) Fettdruck von mir.
[3]) Fettdruck von mir.

Bolk betont gleich zu Anfang des diesbezüglichen Abschnittes in seinem Werk, daß eine gründliche Kenntnis und einwandfreie Homologisierung der „Pars tonsillaris" (Bolk) oder des „Parafloccul us" (Bradley) nur auf ontogenetischem Wege, nicht aber vergleichend anatomisch möglich ist. Dieser Auffassung wird in dieser Abhandlung beigepflichtet, mit der Einschränkung, daß auch die Ontogenie ohne Miteinbeziehung der vergleichend anatomisch gefundenen Tatsachen in ihr Blickfeld nicht ausreicht, um alle vorhandenen Zusammenhänge eindeutig aufzudecken und zu erklären. — Charnock Bradley hat in einer ausführlichen Darlegung [4]) die Auffassung vertreten, daß der Paraflocculus beim Menschen entweder nicht vorhanden oder, wenn auffindbar, sehr klein sei. Er glaubt weiter, daß das Verbindungsstück zwischen Paraflocculus und Lobulus D_1 im Wurm (Pyramis), das bei den niederen Säugern immer verhältnismäßig klein und oft scheinbar nicht vorhanden sei, sich beim Menschen stark entwickle und den bedeutenden Lobulus biventer bilde. Bradley ist außerdem der Ueberzeugung, daß die Fortsetzung des Lobulus D_2 (Sublobulus b. Bolk, Uvula der Anthropotomie) in den Paraflocculus hinein, die scheinbar nur in der embryonalen Entwicklung der niederen Säuger vorhanden ist, beim Menschen als die Tonsille in Erscheinung tritt. Der Autor führt jedoch keine Beweise an für eine solche weitgehende Rückbildung größerer Teile des Paraflocculus. Auf Seite 103 derselben Abhandlung führt Bradley Folgendes aus: „Ich neige zu der Auffassung, daß der Paraflocculus der Affen dem ventralen Ast (absteigender Schenkel, Bolk) dieses Gebildes bei den meisten Säugern entspricht, und daß der dorsale Paraflocculus sozusagen ersetzt worden ist durch den vergrößerten Hemisphärenabschnitt des Lobulus D_1" (Pyramis). Elliot Smith hingegen ist der Meinung [5]), daß der flocculare Lobulus (Formatio vermicularis, Bolk) aus einem kleinen, vielblättrigen, fächerförmigen Flocculus bestehe und aus einem großen zweischenkligen Paraflocculus, dessen Ramus dorsalis (aufsteigender Schenkel, Bolk) weitaus mächtiger sei als der Ramus ventralis. — Wie Bolk hervorhebt, beweist schon dieser Widerspruch die besonderen Schwierigkeiten, die sich einer Homologisierung bei den Primaten entgegenstellen. Er selber verteidigt die von Bradley vertretene Auffassung, mit der Einschränkung, daß er nicht an eine Rückbildung der Pars tonsillaris (Bolk) glauben will, sondern sie als direkt homolog der menschlichen Tonsille betrachtet und einen kleineren Teil davon als in den Lobulus biventer übergegangen. Bolk denkt hier offenbar an den „unteren Teil" des von ihm als Lobulus biventer bezeichneten Gebietes, der aber nach den hier gemachten Befunden als der Lobulus biventer überhaupt in Erscheinung tritt. Demnach wären also ihrem Ursprung nach dieses Läppchen und die Tonsille, evtl. mit Einbeziehung des Flocculus, als untereinander nahe verwandte Teile des

[4]) Journal of Anat. and Phys., Vol. XXXIX, S. 103.

menschlichen Cerebellum anzusehen. Die Gründe, die Bolk zur Unterstützung seiner Widerlegung der Rückbildungstheorie anführt, beziehen sich hauptsächlich auf das ontogenetisch frühe Auftreten der Tonsille und ihre schnell beendete Abgrenzung. Einen weiteren Beweis für die Richtigkeit seiner Meinung in diesem Punkt findet Bolk in der Art der Furchung von sowohl Tonsille wie Uvula.

Betrachten wir nun gleich anschließend die Furchenbildung dieser Kleinhirnteile, ehe zu den von Graf Haller vertretenen Ansichten übergegangen wird. Dieser Autor gründet nämlich seine Entstehungstheorie der menschlichen Tonsille in der Hauptsache auf das Furchenbild und die Lamellisierungsweise des betreffenden Gebietes. Es wird noch nötig sein, ausführlich auf die von Graf Haller angeführten Befunde einzugehen, um dann diesen Abschnitt der vorliegenden Arbeit mit einer Zusammenfassung der hier gemachten Feststellungen an Hand des eigenen Materials abzuschließen.

Wie schon Bolk angibt, nehmen die ersten Furchen der Tonsille ihren Ausgang von dem unteren freien Rande dieses Läppchens. Der Autor erwähnt auch die Tatsache, daß an der Tonsille eine „schleifenartige Anordnung" auftritt, ohne jedoch näher auf die Art des Zustandekommens dieser Anordnung einzugehen oder sie in seinen Zeichnungen zum Ausdruck zu bringen, in denen die fortgeschrittenen Stadien nur anscheinend gleichwertige Furchungen auf einer sonst unveränderten (also eiförmigen) Tonsille aufweisen. — Hier erscheint es nötig, auf die Ausführungen Graf Hallers einzugehen.

Graf Haller macht noch weiter cranialwärts liegende Teile als Bolk für die Genese der eben besprochenen Kleinhirnabschnitte verantwortlich. Letzterer Autor bezog nämlich in seinen Lobulus biventer Teile ein, die nach den hier vorliegenden Befunden zum Lobulus-semilunaris-inferiorkomplex zu gehören scheinen, während ersterer einen Teil des Lobulus paramedianus der niederen Säuger sogar für die Tonsille in Anspruch nimmt. Allerdings geht Ingvar hier noch weiter, indem er die Tonsille in ihrer Gesamtheit aus dem Lobulus paramedianus entstehen läßt, wohingegen Graf Haller den Paraflocculus als die „treibende Ursache" betrachtet und diese Tatsache auch besonders hervorhebt. Dieser Autor geht rein vergleichend anatomisch vor und sucht Schritt für Schritt die Verbindung herzustellen von den bei den niederen Säugern gefundenen Gebilden bis zur ausgebildeten menschlichen Tonsille. Als letztes Glied in der tierischen Reihe vor der definitiven Tonsillenbildung ist in seiner Arbeit das Gibbonkleinhirn angeführt, an welchem Graf Haller einen Befund beschreibt, der an den Bau der voll entwickelten menschlichen Tonsille erinnert:

„... Allein in der Gegend, wo die Tonsille zu suchen ist, treffen in eigenartiger Weise der mediale Teil des Paraflocculus und die Gyri der Hemisphäre zusammen... Die Furchen des Paraflocculus und des im Winkel zwischen Wurm und

medialem Paraflocculusanteil liegenden Hemisphärenstückes (ganz dicht am Wurm) gehen eigentümlich fächerförmig auseinander. Die Furche, die die beiden Anteile trennt, ist das mediale Ende des Sulcus parafloccularis, eben der tiefen Furche, die überall Paraflocculus von Hemisphäre abgrenzt.

Man kann sich nun sehr gut vorstellen, daß bei noch stärkerer Vergrößerung der Hemisphären der Paraflocculus nach medial in die Vallecula verschoben wird, und zwar derart, daß er als Wulst dem Wurm parallel liegt. Das Winkelstück der Hemisphäre zwischen Wurm und Paraflocculus richtet sich gleichfalls auf, und damit ist ein Gebilde entstanden, das wir Tonsille nennen.

Das mediale Stück des alten Sulcus parafloccularis muß sich bei diesen Vorgängen gleichfalls aufrichten und ist zur Fossa axillaris-y-Furche geworden."

Nun scheint es nach den dieser Abhandlung zugrundeliegenden Befunden durchaus nicht ungerechtfertigt, das oben beschriebene Gebilde am Gibbonkleinhirn aufzufassen als eine zufällige Aneinanderlagerung zweier ontogenetisch und phygogenetisch sich verschieden verhaltender Kleinhirnanteile mit daraus sich ergebendem tonsillenähnlichen Furchenbild, dessen Homologisierung mit einem beim Menschen von Anfang an einheitlichen und gegen seine Umgebung deutlich abgegrenzten Gebilde, d. h. der Tonsille, vom ontogenetischen Standpunkte aus in den hier vorliegenden Befunden keine Stütze findet.

Vom gleichen Wunsche beseelt, die vergleichend anatomisch so genial zusammengefügten Kettenglieder nun auch zu einer ununterbrochenen Kette zu schließen, hat Ziehen bei der Vergleichung tierischer und menschlicher Cerebella auch Zusammenhänge entdeckt, die ihn allerdings zu ganz anderen Schlußfolgerungen führten. Er versuchte nämlich, aus der „schleifenartigen Anordnung" im Bau der Tonsille ihre direkte Abkunft aus der Pars tonsillaris, die ja auch eine charakteristische Schleifenform aufweist, herzuleiten, d. h. er homologisierte qua talis die Fossa axillaris (Ziehen) mit dem Sulcus intervermicularis und demnach die beiden Schenkel der menschlichen Tonsille mit dem aufsteigenden und dem absteigenden Ast der Pars tonsillaris der übrigen Säuger.

Bolk erkennt das große Verdienst an, das sich Ziehen mit der Feststellung des Aufbaues der Tonsille erworben hat, kann sich aber nicht dazu entschließen, diese vollständige Homologisierung ohne weiteres als erwiesen zu betrachten und enthält sich ausdrücklich jeder genaueren Detaillierung. An einer Stelle gibt er die Möglichkeit zu, daß der bekannte Bau der Tonsille neu aufgetreten sein könne.

Es soll hier an diese letzte Bemerkung angeknüpft und der durch die gleich zu erwähnenden Befunde begründet erscheinenden Meinung Ausdruck gegeben werden, daß die Fossa axillaris der menschlichen Tonsille eine einwandfreie Neubildung ist, die an einem sonst schon fertig abgegrenzten

und deutlich erkennbaren Gebilde auftritt, und zwar als direkte Folge neu sich entwickelnder topographischer Verhältnisse in der nächsten Umgebung der Tonsille. Diese Furche wäre demnach also weder ein Teil des Sulcus paraflocculari, d. h. einer Grenzfurche zwischen zwei Kleinhirnläppchen, noch ein Homologon des Sulcus intervermicularis. Denn in beiden Fällen müßte sie schon bei der allersten Differenzierung der Formatio vermicularis vorhanden sein. Wie die hier abgebildeten Zeichnungen deutlich erkennen lassen, liegen die Verhältnisse im Gegenteil so, daß die Tonsille als Läppchen schon in den frühesten Entwicklungsstadien des Kleinhirns auftritt, wohingegen die Fossa axillaris in ihren ersten Andeutungen kaum vor dem 7. Foetalmonat gebildet wird, und zwar offenbar als Ausdruck der immer mehr zunehmenden Abknickung und Stauchung der Tonsille durch das gewaltige Massenwachstum des „Lobulus ansoparamedianus".

Es scheint noch angebracht zur Ergänzung dessen, was über die Läppchen des menschlichen Kleinhirns gesagt worden ist, kurz auf die Furchen als solche einzugehen. Die plastischen Merkmale des Organes scheinen nämlich bisher im allgemeinen vernachlässigt worden zu sein gegenüber einer übertriebenen Individualisierung der Spalten, die doch meines Erachtens zum größten Teil als sekundäre Gebilde aufzufassen sind. Es ist ja hier nicht so, daß in eine glatte Oberfläche Furchen „einschneiden", sondern dadurch, daß sich an zwei benachbarten Stellen differente Gebilde entwickeln, entsteht zwischen ihnen entweder eine offene Rinne oder ein enger Spalt, je nachdem wie diese Gebilde konturiert sind und was für Raumverhältnisse sie vorfinden. Die Tiefe des Spaltes ist allenfalls ein Ausdruck für den Zeitpunkt ihres Auftretens, da ihr Boden annähernd die Entfernung vom Organmittelpunkt angibt, in der sich die Oberfläche des Kleinhirns von letzterem befand, als die Furche zum ersten Mal in Erscheinung trat. Aus all dem würde folgern, daß eine solche seichte und offene Furche als Grenze nicht nur von ebensogroßer Bedeutung werden kann wie ein wirklicher Spalt, sondern sogar unter Umständen von noch größerer. Voraussetzung dabei wäre jedoch, daß eine solche Demarkierung, um die Dignität einer Grenzfurche zu erlangen, auf irgendeine Weise bei dem ersten Auftreten eines von ihr begrenzten charakteristischen Gebildes auf der Kleinhirnoberfläche in ihrem späteren Verlauf zumindest vorgezeichnet ist.

Nun spielen beim Studium des foetalen Cerebellum gewisse technische Fragen eine ausschlaggebende Rolle. Vor allem ist die Art der Beleuchtung verantwortlich zu machen für viele richtigen, falschen und — was von größter Bedeutung ist — unvollständigen Beobachtungen. Es ist mir beim Anfertigen der hier abgebildeten Zeichnungen aufgefallen, daß in einer Zeichnung des Kleinhirns Furchen eingetragen waren, die auf einer von einem anderen Blickwinkel aus gemachten Zeichnung desselben Objektes fehlten. Mehr noch, es stellte sich heraus,

daß sogar bei genauester Beobachtung von ein und demselben Blickwinkel aus und bei scheinbar günstigsten Beleuchtungsverhältnissen eine kleine Aenderung der Einfallsrichtung oder nur der Intensität des Lichtstrahles manchmal genügte, um auf einer vorher auch bei längerer Betrachtung völlig glatt erschienenen Oberfläche Vertiefungen und Erhabenheiten wie aus dem Nichts hervorzaubern. Es wurde deshalb bei fast sämtlichen hier wiedergegebenen Zeichnungen so vorgegangen, daß außer einer konstanten, diffusen Lichtquelle (Tageslicht) eine bewegliche verwandt wurde, die ich während der ganzen Zeit des Zeichnens über das Objekt spielen ließ. Hieraus erklärt sich auch eine gewisse Inkonstanz in der Schatten- und Lichtverteilung auf manchen Zeichnungen.

In diesem Zusammenhange ist es interessant, die Entwicklung der Fissura praepyramidalis auf den Abbildungen genau zu verfolgen, wobei sich herausstellt, daß auch da, wo noch kein eigentlicher Spalt sichtbar ist, diese Grenzlinie in fast ihrer ganzen definitiven Länge von Anfang an deutlich markiert ist, und daß nur an einem Objekt auf einer Seite (Abb. 8 links) eine Unregelmäßigkeit im Verlauf auftritt. Ebenso läßt auf den Abbildungen 7, 10 und 11 die oben beschriebene Technik schon an diesen frühen Stadien die ersten Andeutungen der kommenden Einknickung, die zur Bildung der Fossa axillaris führt, erkennen, und ist auch auf fast allen Abbildungen ohne weiteres der Verlauf des späteren Sulcus horizontalis als tote Strecke zwischen zwei sich selbständig herausbildenden und dauernd sich verändernden Unterteilen des Cerebellum zu verfolgen. — Der zuletzt beschriebene Vorgang scheint gleichzeitig eines der überzeugendsten Beispiele dafür abzugeben, wie die Lagebeziehungen des Organs, die Wachstumsart der verschiedenen Unterteile und ihre Wachstumsrichtung letzten Endes die ausschlaggebenden Faktoren darstellen in der Formung der Furche, Spalte oder Eindellung, die sie zwischen sich entstehen lassen.

Zum Schluß muß noch ganz kurz eingegangen werden auf die viel umstrittene Frage der Umbildung und Lokalisation des Lobulus paramedianus am menschlichen Kleinhirn. Voraussetzung hierbei ist natürlich wieder die Annahme, daß der Bauplan oder zumindest der Ausgangspunkt und die ersten Entwicklungsvorgänge beim Menschen und bei den übrigen Säugern identisch sind. Graf Haller hat diese Auffassung in seiner Arbeit verteidigt und begründet, und sie ist mit auf Grund dieser neuerlichen Beweisführung dieser Abhandlung auch ohne wesentliche Einschränkung zugrunde gelegt, wenngleich auch über die Art des Zusammenhanges und die Einzelheiten der Umbildungsvorgänge das Studium der ontogenetischen Entwicklung, wie mir scheint, zu teilweise ganz anderen Ergebnissen führt als die Aufdeckung der morphologischen Zusammenhänge innerhalb der Säugetierreihe auf vergleichend anatomischem Wege. Und aus diesen rein ontogenetischen Betrachtungen scheint hervorzugehen, daß das Homologon des Paramedianus der niede-

ren Säuger beim Menschen in dem Gebiet zu suchen ist, das auf Abb. 11 links schraffiert dargestellt ist, also etwa dem Lobulus gracilis der Anthropotomie am ausgewachsenen Kleinhirn entspricht. — Mehr kann — unter Zugrundelegung der oben erwähnten Befunde — hierüber an dieser Stelle nichts gesagt werden. Diese Einstellung steht in ihrer Art im Gegensatz, wie hier ausdrücklich hervorgehoben werden muß, zu der in dieser Arbeit vorgebrachten Auffassung über die Entstehung z. B. der Tonsille und ihrem Furchenbild, da ich, was diesen Kleinhirnanteil anbelangt, meine Ansicht glaube an Hand von eindeutigen Befunden begründen zu können.

Die in Abb. 16 gegebene Zeichnung ist nicht als Schema in dem Sinne zu deuten, wie das von Graf Haller in seiner Arbeit angeführte, sondern bezieht sich ausschließlich auf das menschliche Kleinhirn und ist zur Bildhaftmachung bestimmt für die Nomenklaturänderungen und Auffassungen, die als Ergebnis der hier angeführten Untersuchungen Erwähnung finden.

An dieser Stelle sei es mir gestattet, Herrn Prof. Graf Haller meinen aufrichtigen Dank auszusprechen für die freundliche Ueberlassung von Untersuchungsmaterial (besonders der jüngsten Stadien) sowie für die geistige Anregung, die er mir im Verlauf der Arbeit zuteil werden ließ.

Das sehr wertvolle Objekt Nr. 12 wurde mir bereitwilligst aus der Klinik von Geheimrat Prof. Dr. Straßmann zur Verfügung gestellt.

Zu ganz besonderem Dank bin ich Frl. Dr. Petri und Herrn Dr. Bonse vom Pathologischen Institut des Krankenhauses am Urban verpflichtet, durch deren liebenswürdiges Entgegenkommen es mir erst ermöglicht wurde, das zur Ausführung der Arbeit notwendige Untersuchungsmaterial verfügbar zu haben. Etwa zwei Drittel der aufgezählten Objekte stammen aus diesem Institut.

Literaturverzeichnis

*G. Schwalbe: Lehrbuch der Neurologie (Hoffmann, Lehrbuch der Anatomie), Erlangen 1881.
*L. Luciani: Das Kleinhirn, deutsche Ausgabe, Leipzig 1893.
*H. Kuithan: Münchn. med. Abh., 7. Reihe, 6. Heft, München 1894-96.
*B. B. Stroud: The Mammalian Cerebellum. 1895.
G. Retzius: Das Menschenhirn, Stockholm 1896.
*L. Bolk: Vergleichende Anatomie des Cerebellum der Säugetiere, Monatsschrift f. Psychiatrie u. Neurologie, 1902.
L. Bolk: Das Cerebellum der Säugetiere, Haarlem und Jena 1906.
E. Smith: The Primary Subdivision of the Mammalian Cerebellum. Juli 1902.
E. Smith: Further Observations on the Natural Mode of Subdivision of the Mammalian Cerebellum, Anat. Anz. Bd. XXIII, 1903.
*E. Smith: The Morphology of the Human Cerebellum, Review of Neurology and Psychiatry, Oktober 1903.
*Th. Ziehen: Makroskopische Anatomie des Kleinhirns, Handbuch d. Anatomie des Menschen, herausgeg. von K. v. Bardeleben, Lief. 10, Jena 1903.
*Ch. Bradley: On the Development and Homology of the Mammalian Cerebellar Fissures, Journal of Anatomy and Physiology, Vol. XXXVII/XXXVIII, 1904.
Berliner: Beitrag zur Histologie und Entwicklung des Kleinhirns. 1905.
*L. Edinger u. Comolli: Vorläufige Mitteilung, Anat. Anz.. Bd. 35, 1909.
*S. Ingvar: Zur Phylo- und Ontogenese des Kleinhirns, Med. Dissertation, Lund 1917.
*C. J. Herrick: Origin and Evolution of the Cerebellum, Archives of Neurology and Psychiatry 11, 1924.
*R. Brun: Das Kleinhirn; Anatomie, Physiologie und Entwicklungsgeschichte, Schweizer Archiv für Neurologie u. Psychiatrie XVI, 2 und XVII, 1, 1925, und XIX, 2, 1926.
Haller: Ueber das Kleinhirn der Säugetiere und des Menschen, Morphologisches Jahrbuch, Bd. 66, 1931 (Göppert-Festschrift).

*) Einleitend besprochen.

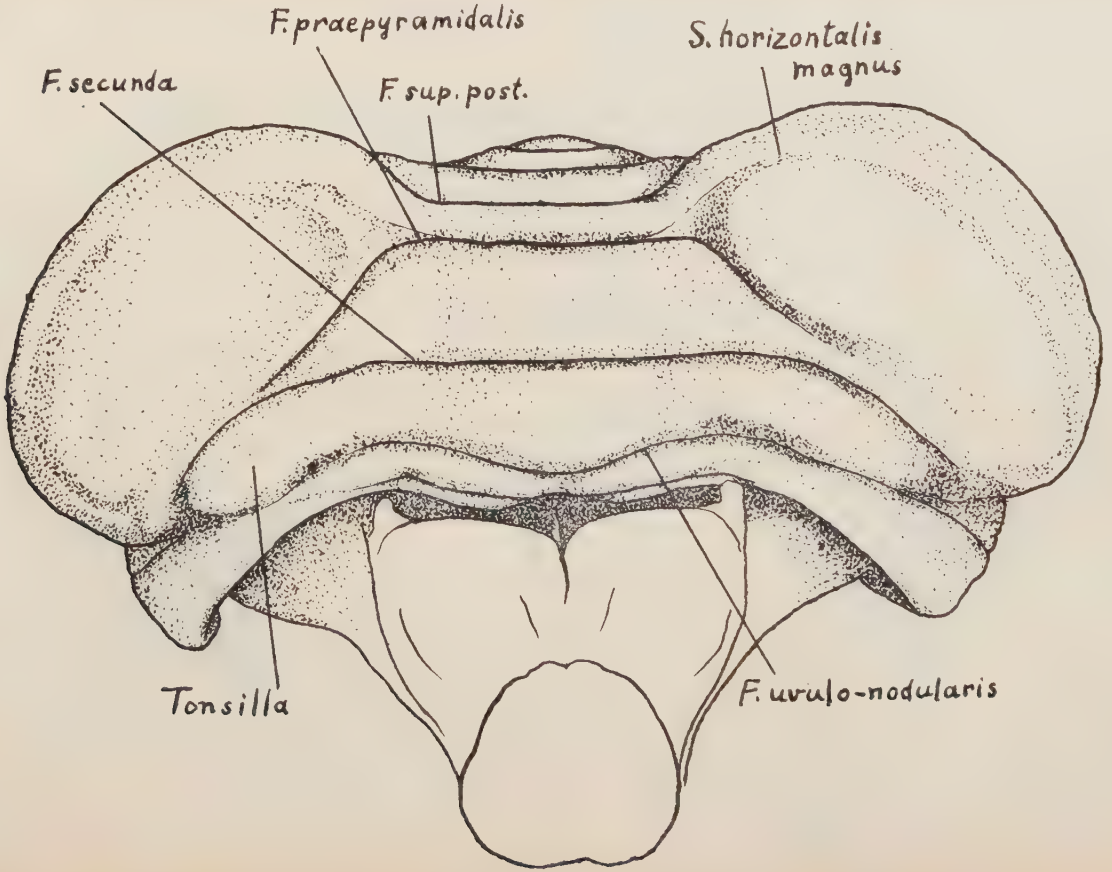

F. praepyramidalis
S. horizontalis magnus
F. secunda
F. sup. post.
Tonsilla
F. uvulo-nodularis

Abb. 2

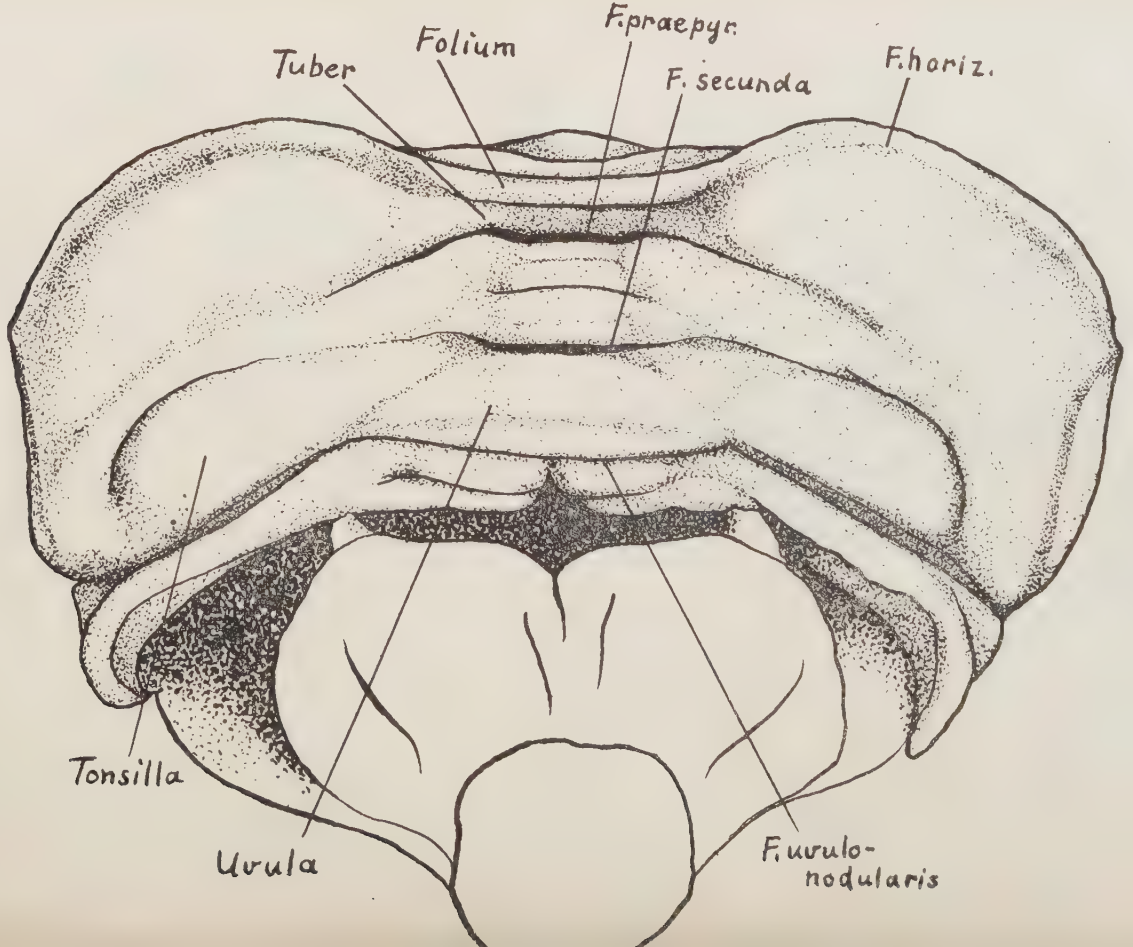

Tuber
Folium
F.praepyr.
F. secunda
F.horiz.
Tonsilla
Uvula
F. uvulo-
nodularis

Abb. 3

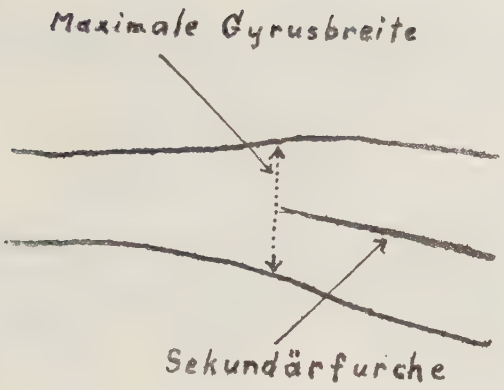

Maximale Gyrusbreite
Sekundärfurche

Abb. 4

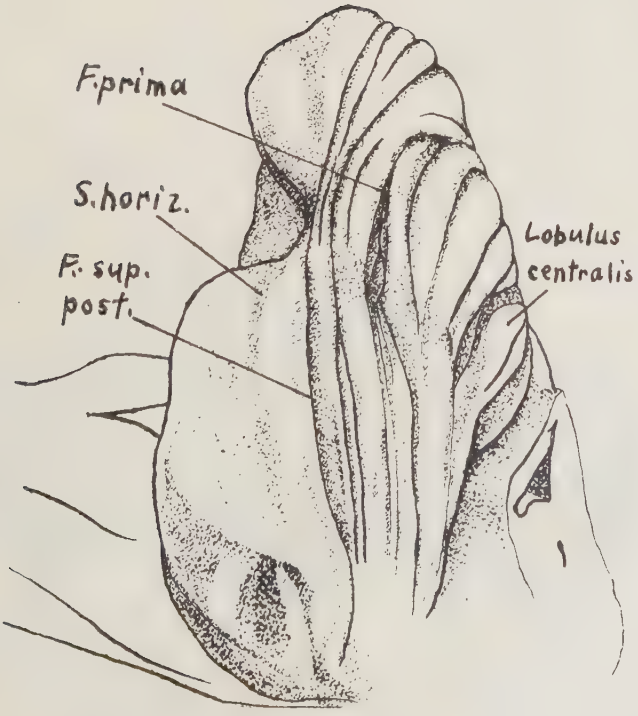

F.prima
S.horiz.
F. sup. post.
Lobulus centralis

Abb. 5

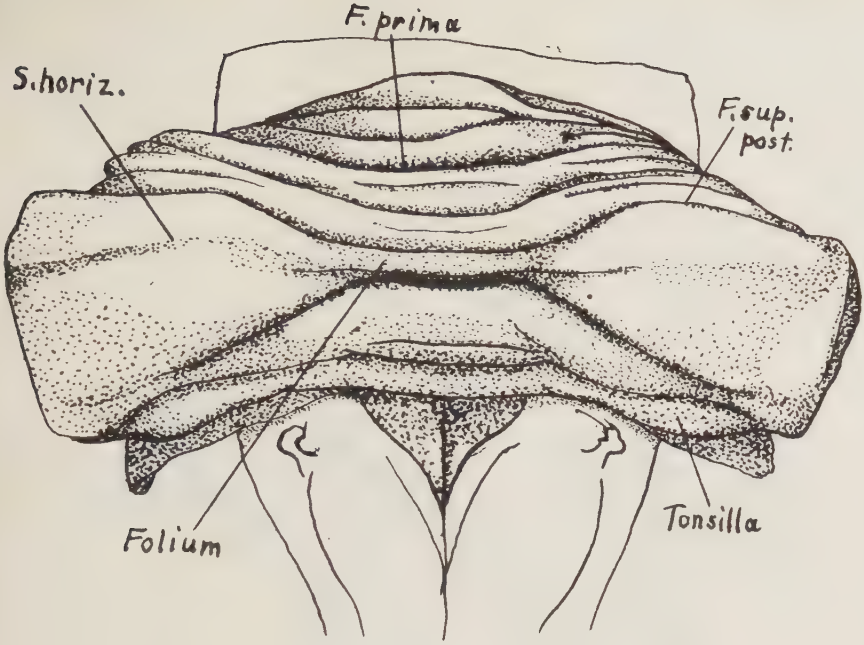
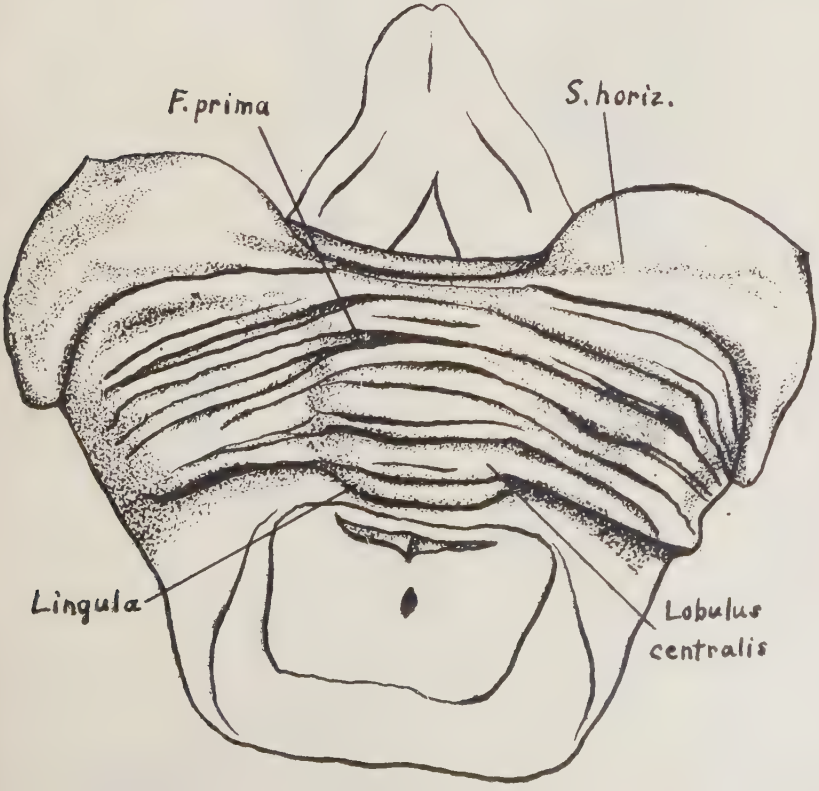
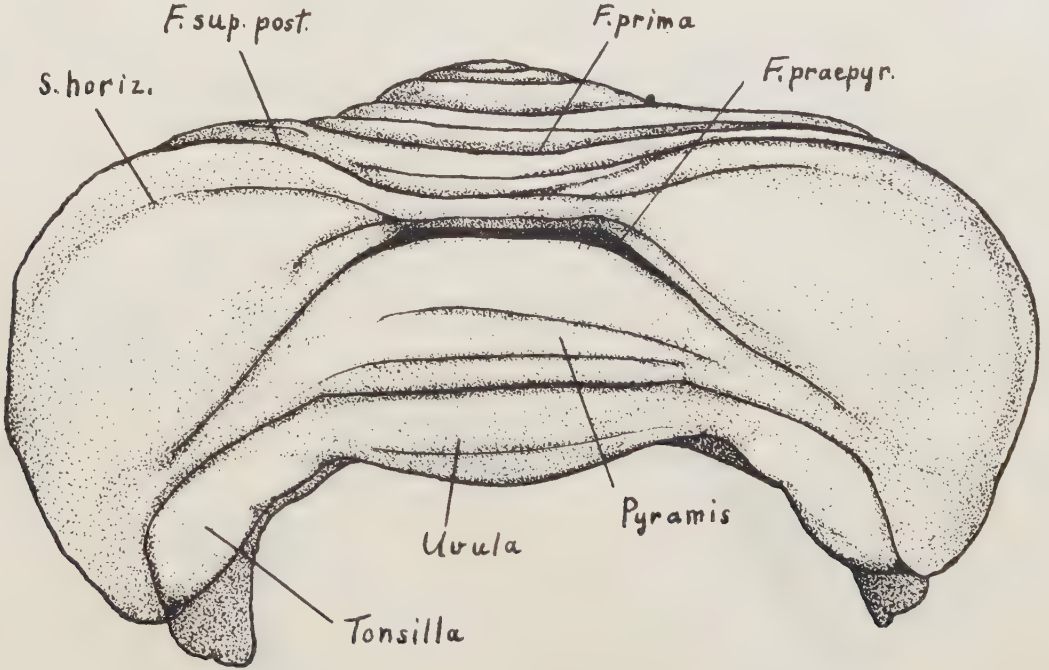

F. prima
S. horiz.
F. sup. post.
Folium
Tonsilla

Abb. 6


F. prima
S. horiz.
Lingula
Lobulus centralis


F. sup. post.
F. prima
S. horiz.
F. praepyr.
Pyramis
Uvula
Tonsilla

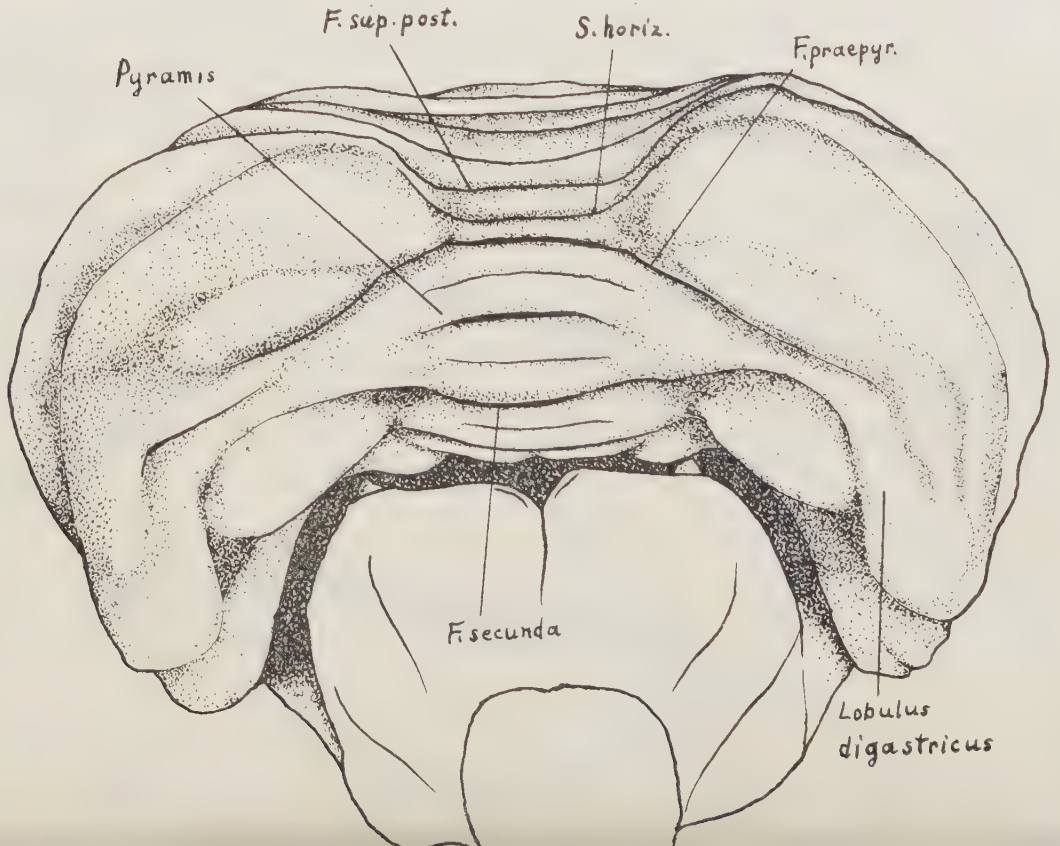

F. sup. post.
S. horiz.
F. praepyr.
Pyramis
F. secunda
Lobulus
digastricus

Abb. 9

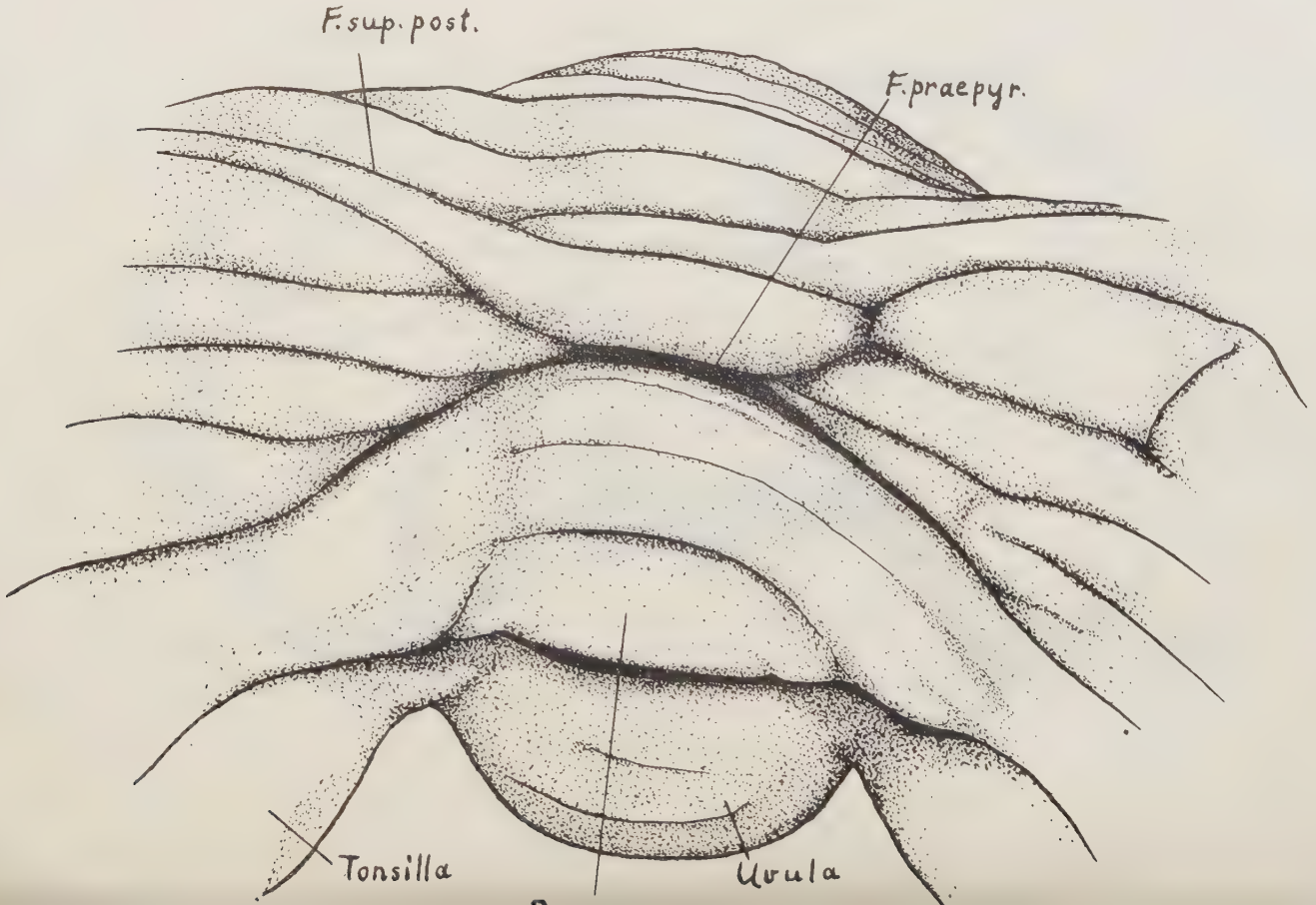


Abb. 10

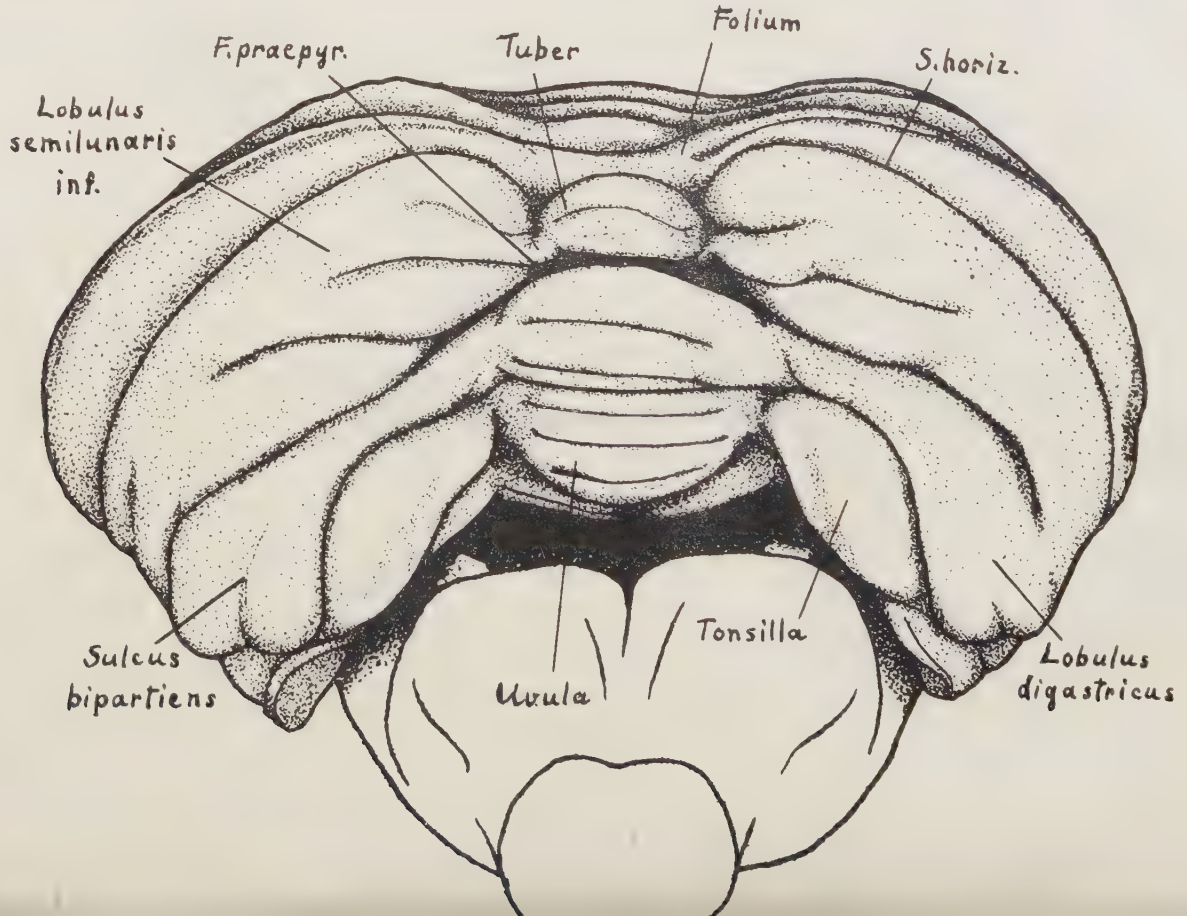

F. praepyr.
Tuber
Folium
S. horiz.
Lobulus semilunaris inf.
Sulcus bipartiens
Uvula
Tonsilla
Lobulus digastricus

Abb. 11

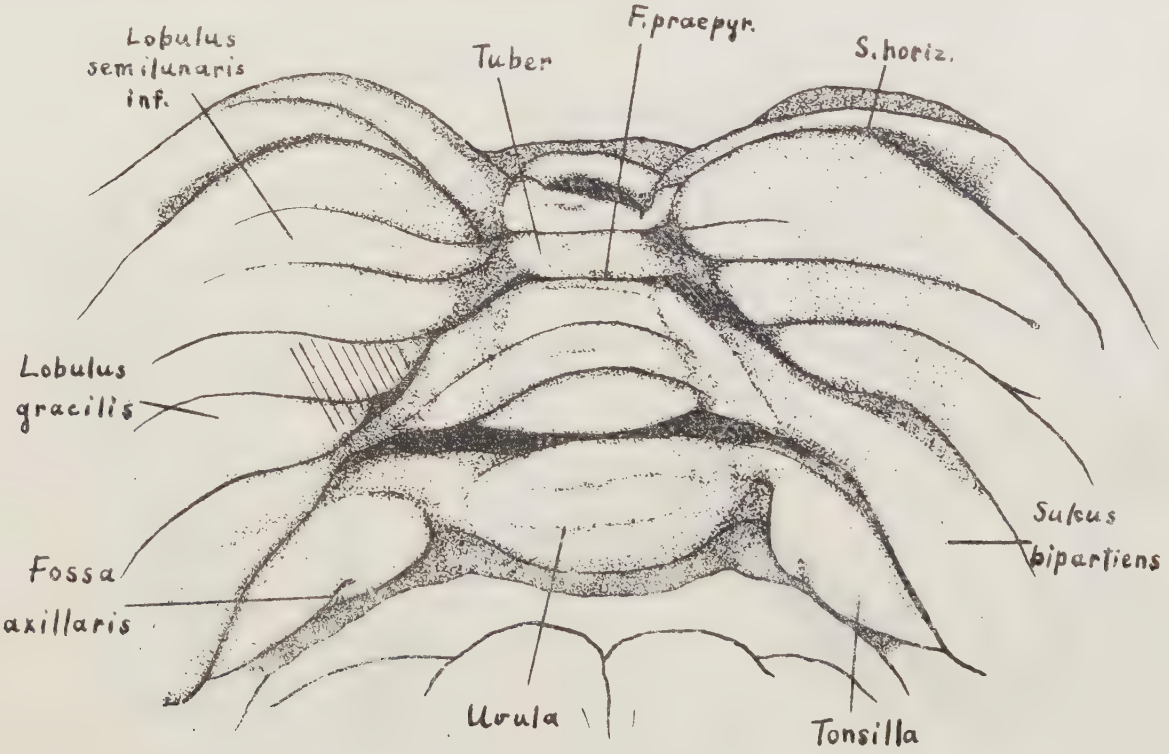

Lobulus semilunaris inf.
Tuber
F. praepyr.
S. horiz.
Lobulus gracilis
Sulcus bipartiens
Fossa axillaris
Uvula
Tonsilla

Abb. 12

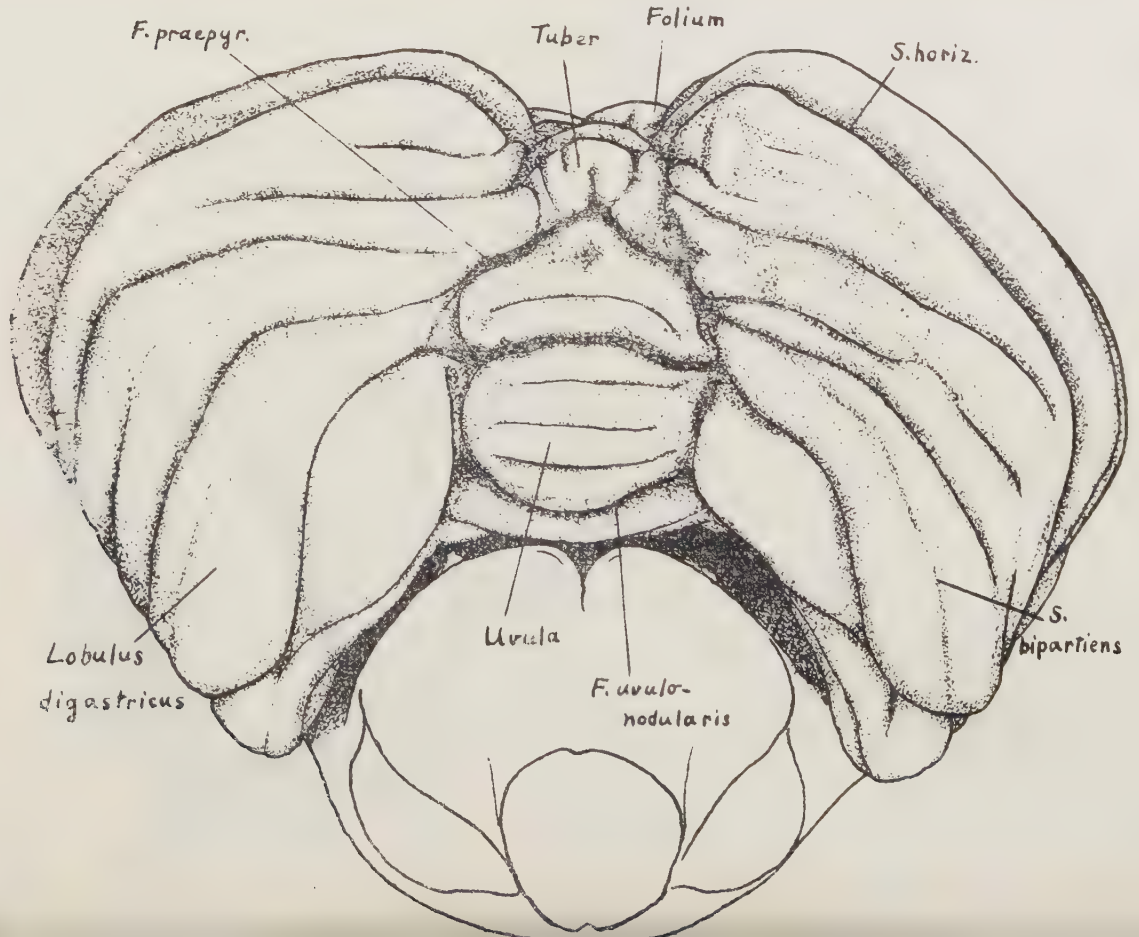

F. praepyr.
Tuber
Folium
S. horiz.
Uvula
F. uvulo-nodularis
S. bipartiens
Lobulus digastricus

Abb. 13

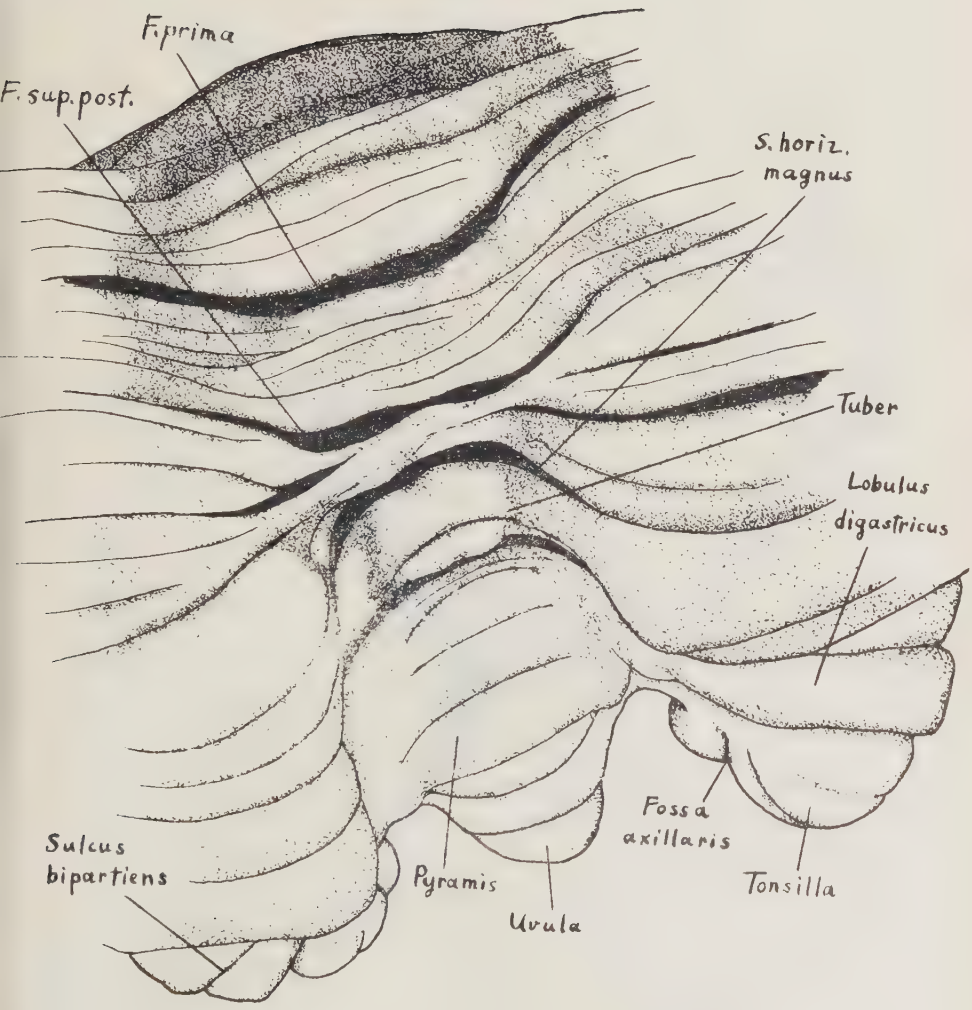

F. prima
F. sup. post.
S. horiz. magnus
Tuber
Lobulus digastricus
Fossa axillaris
Tonsilla
Sulcus bipartiens
Pyramis
Uvula

Abb. 14

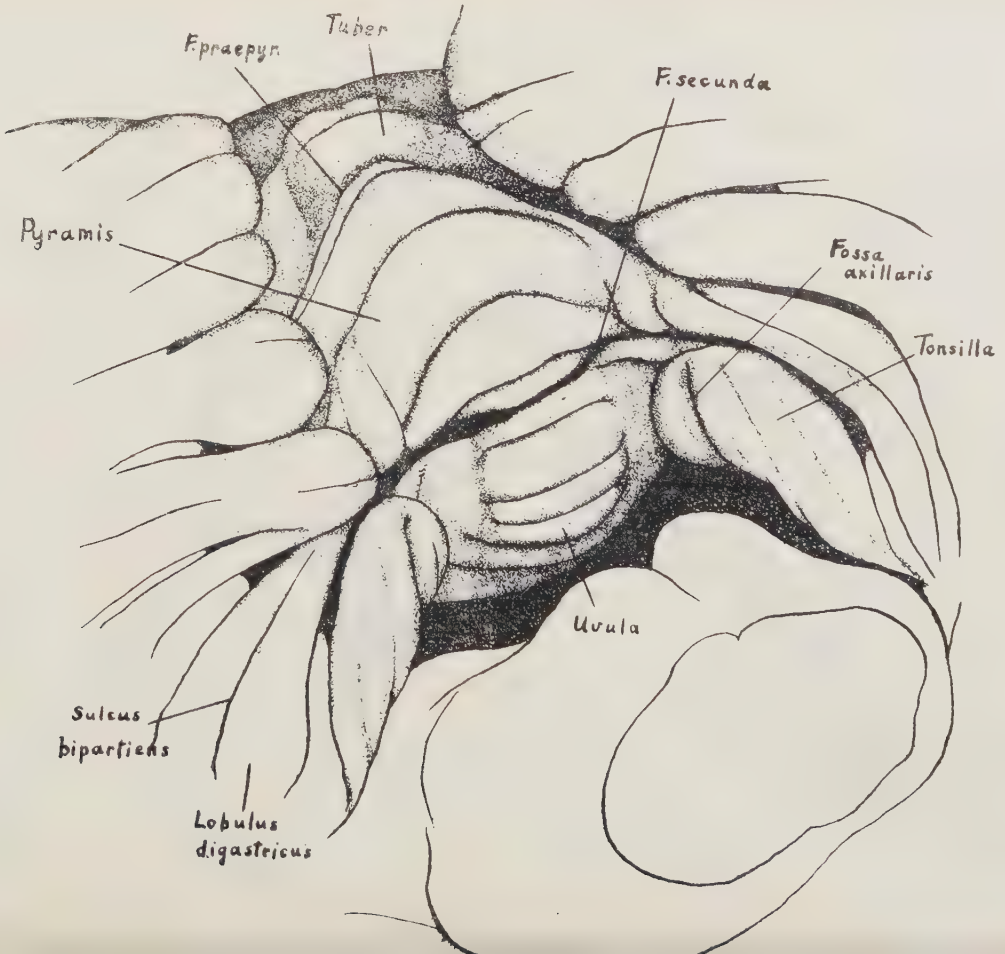

F. praepyr.
Tuber
F. secunda
Pyramis
Fossa axillaris
Tonsilla
Uvula
Sulcus bipartiens
Lobulus digastricus

Abb. 15

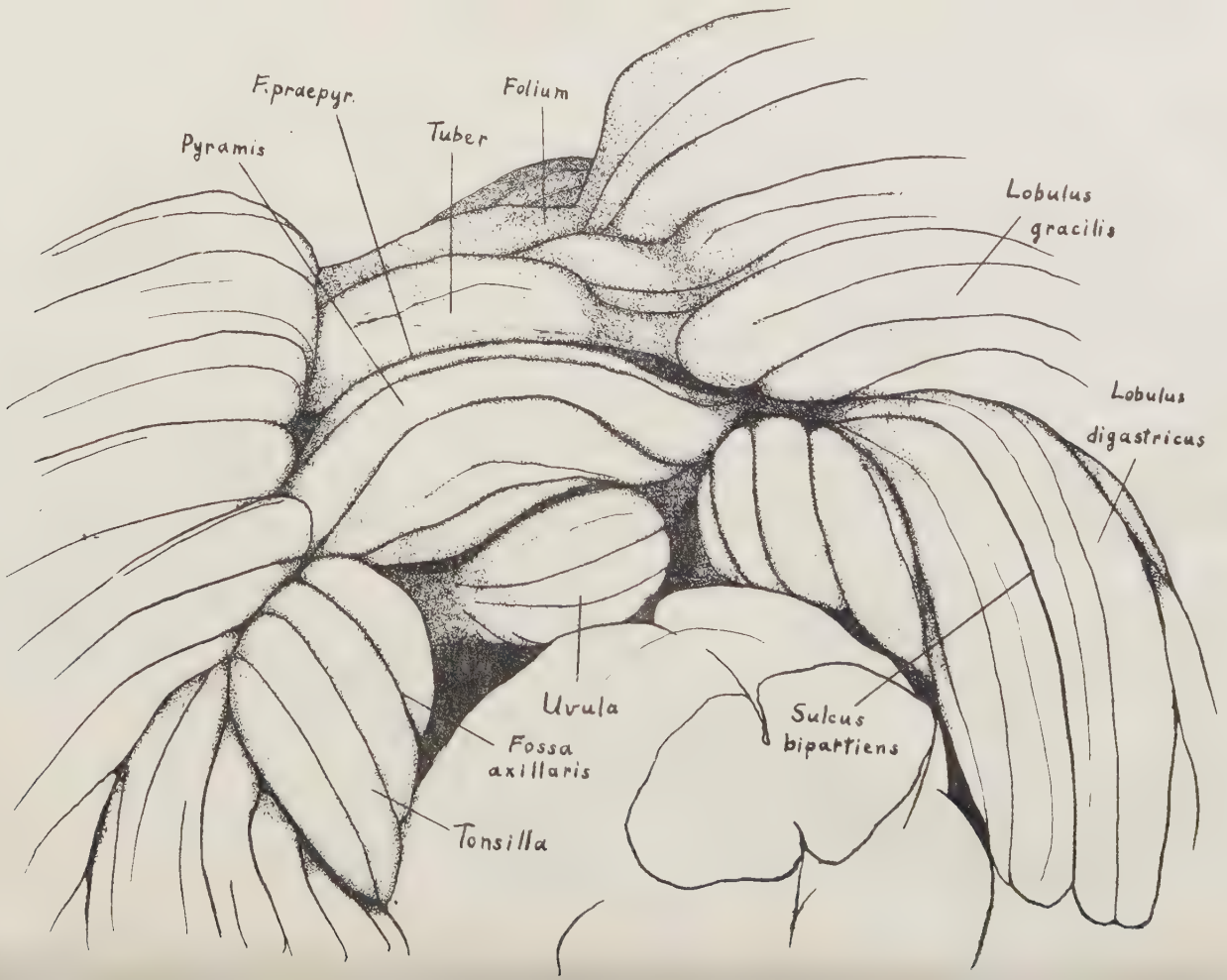
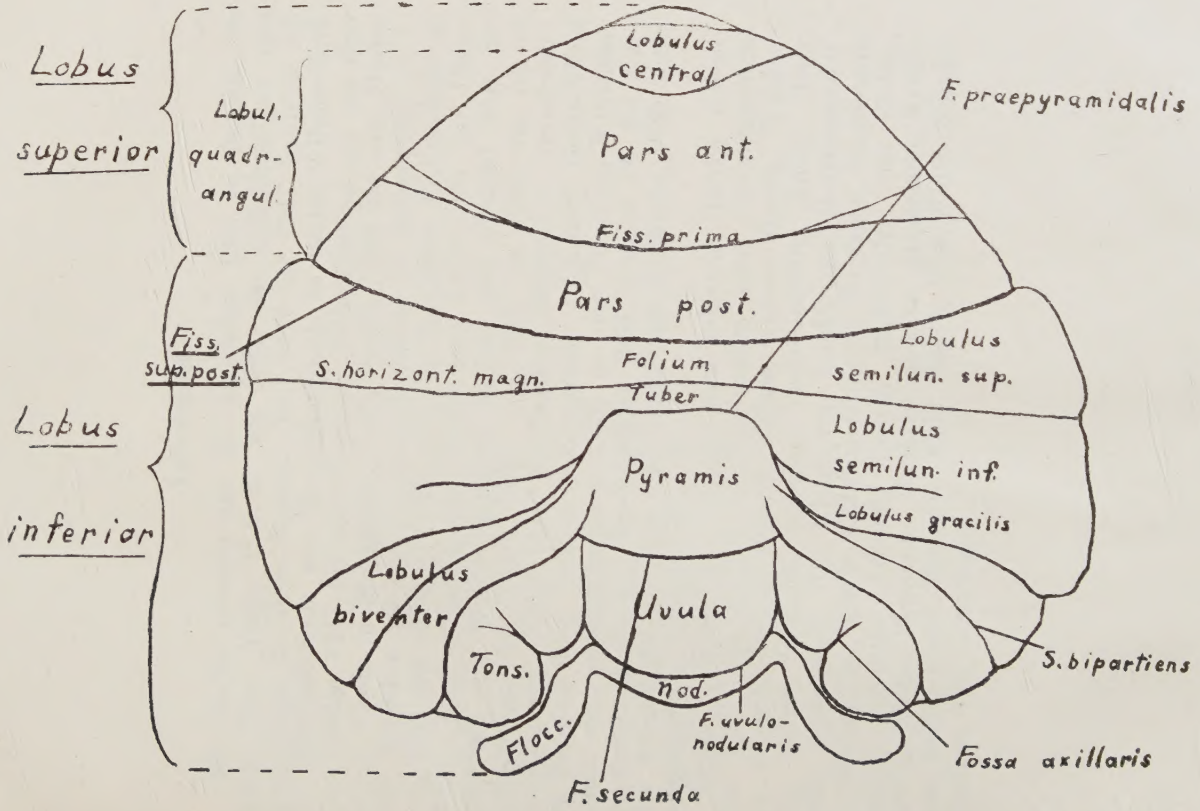
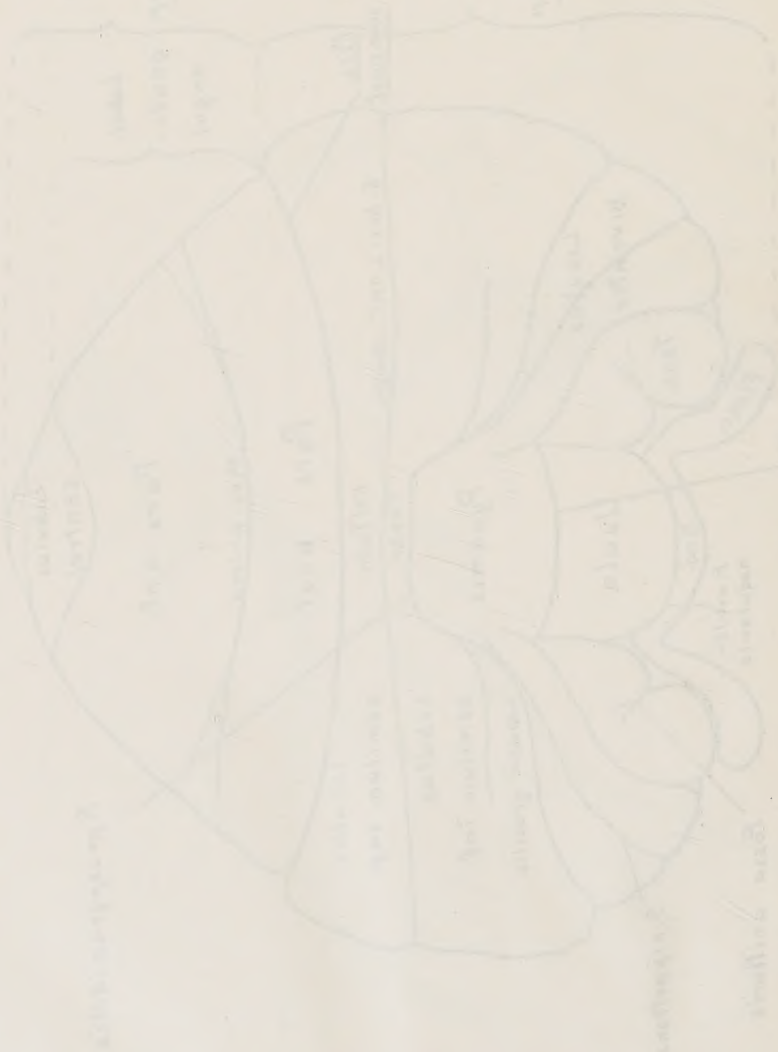

F. praepyr.
Folium
Pyramis
Tuber
Lobulus gracilis
Lobulus digastricus
Uvula
Sulcus bipartiens
Fossa axillaris
Tonsilla

Abb. 16


Lobus
superior
Lobus
inferior
Lobul.
quadr-
angul.
Lobulus
central
Pars ant.
Fiss. prima
Pars post.
F. praepyramidalis
Fiss.
sub. post.
S. horizont. magn.
Folium
Tuber
Lobulus
semilun. sup.
Lobulus
semilun. inf.
Lobulus gracilis
Pyramis
Lobulus
biventer
Uvula
Tons.
Nod.
Flocc.
F. uvulo-
nodularis
S. bipartiens
Fossa axillaris
F. secunda



Lebenslauf.

Ich wurde geboren am 18. November 1907 in Buffalo, im Staate New York, U. S. A., als Sohn des Schriftstellers und Journalisten S. Miles Bouton. Von 1914 bis 1917 besuchte ich die Oberrealschule am Hindenburgpark in Berlin-Wilmersdorf. Vom Herbst 1917 bis zum Sommer 1919 besuchte ich die Beskowska Skola in Stockholm. Vom Herbst 1919 bis zum Herbst 1920 besuchte ich die Fairmount School in Jamestown, N. Y. Von 1921 bis 1923 besuchte ich die Starksche Privatschule in Berlin. Nach bestandenem Einjährigen kehrte ich zur Oberrealschule am Hindenburgpark zurück und bestand dort die Reifeprüfung im Herbst 1926. Von 1926 bis 1928 war ich in verschiedenen Teilen der Vereinigten Staaten in verschiedenen Berufen tätig, kehrte im September 1928 nach Deutschland zurück und immatrikulierte mich an der Friedrich-Wilhelms-Universität in Berlin. Im Frühjahr 1931 bestand ich die ärztliche Vorprüfung daselbst und schloß im Frühjahr 1934 mein medizinisches Studium dort ab.

Meine akademischen Lehrer sind folgende Herren ordentliche und außerordentliche Professoren bzw. Privatdozenten: Fick, Kopsch, Haller, Friedel, Keibel, Krause, Boenig, Weißenberg, Nernst, Schlenk, Steudel, Trendelenburg, Kniep, Hesse, Rößle, Schürmann, His, Klemperer, Kauffmann, Herrmannsdorfer, Sauerbruch, Nissen, Gohrbandt, Stahl, Borchard, Straßmann, Wagner, Stoeckel, Freund, Czerny, Bonhoeffer, von Eicken, Frieboes, Hahn, Heymann, Heubner, Krayer, Meesmann, Krückmann, Brühl, Rosin, Rosenow, Kalk, Müller-Heß, Wolff, Schultz, Döderlein, von Verschuer.